



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE
INGENIERÍA INDUSTRIAL

Implementación de herramientas del Lean Manufacturing para mejorar la
Productividad del Área de Mantenimiento Empresa Talma, Callao, 2016

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO INDUSTRIAL

Autor:

ROMERO REDONDEZ, JONHY

Asesor:

MG. RONALD DÁVILA LAGUNA

Línea de Investigación:

Gestión Empresarial y Productiva

LIMA – PERÚ

2017

PÁGINA DEL JURADO

PRESIDENTE

Dr. Leónidas M. Bravo Rojas

SECRETARIO

Mg. Maritza Chirinos Marroquí

VOCAL

Mg. Ronald Dávila Laguna

EDICATORIA

Dedicado a mi señora madre quien fue motivo de inspiración para seguir adelante con mis estudios pero que tuvo que adelantarnos y en este momento goza de la gracia de Dios.

AGRADECIMIENTO

Debo en principio agradecer a cada uno de mis profesores del programa Sube quienes con su tiempo y dedicación nos entregaron las herramientas para cumplir nuestros objetivos personales, sin ellos no tendríamos las armas para enfrentar los retos que nos exige este mundo globalizado.

También quiero agradecer a la empresa donde Laboro y a mi jefe Ramón Camero quien con su apoyo incondicional pude desarrollar la tesis y lograr hacer mejoras en nuestra área de trabajo.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo Jonhy Romero Redondez con DNI N° 25785174, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y autentica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponde ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad Cesar Vallejo.

Lima, 7 de Julio del 2017

Jonhy Romero Redondez

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado:

Señores miembros del Jurado, presento ante ustedes la Tesis titulada “Implementación de herramientas del Lean Manufacturing para mejorar la productividad del área de Mantenimiento en la empresa Talma”, con la finalidad de dar cumplimiento del Reglamento de Grados y Titulos de la Universidad César Vallejo para obtener el Título de Profesional de Ingeniero Industrial.

Esperando cumplir con los requisitos de aprobación.

Jonhy Romero Redondez

RESUMEN

El objetivo de la tesis es determinar de que manera la implementación de las herramientas del Lean Manufacturing mejora la productividad del area de Mantenimiento de la empresa Talma Servicios Aeroportuarios. El tipo de investigación según su finalidad es aplicada porque tiene por fin resolver problemas practicos utilizando para ello las teorías existentes y mejorar la productividad, es descriptiva explicativa, el diseño de la investigación es experimental porque se aplica las herramientas del Lean Manufacturing para estudiar los cambios en la variable dependiente, la población es el numero de mantenimientos realizados, la población es igual a la muestra que es medido en un periodo de 30 semanas antes y 30 semanas despues. Instrumento de recolección de datos que se usaron son fichas, reportes. La productividad del área de mantenimiento mejoro en 84.6%, la eficiencia mejoro en 93.8% y la eficacia en 90.24% en conclusión la aplicación de las herramientas del Lean manufacturing nos ayudo a mejorar la productividad del area de mantenimiento.

Palabras clave: Lean Manufacturing, 5S, Mantenimiento productivo Total.

ABSTRACT

The objective of the thesis is to determine how the implementation of Lean Manufacturing tools improves the productivity of the maintenance area of the company Talma Servicios Aeroportuarios. The type of research according to its purpose is applied because it is intended to solve practical problems using existing theories and improve productivity, it is descriptive explanatory, the research design is experimental because it applies the tools of Lean Manufacturing to study the changes in the dependent variable, the population is the number of maintenance performed, the population is equal to the sample that is measured in a period of 30 weeks before and 30 weeks later. Instrument of data collection that were used are tabs, reports. Maintenance productivity improved by 84.6%, efficiency improved by 93.8% and efficiency by 90.24%. In conclusion, the application of Lean manufacturing tools helped us improve the productivity of the maintenance area.

Keywords: Lean Manufacturing, 5S, Total Productive Maintenance.

INDICE

JURADO CALIFICADOR	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD	v
PRESENTACIÓN	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
INDICE DE TABLAS	xi
INDICE DE GRÁFICOS	xii
INDICE DE FOTOGRAFÍAS	xiii
INDICE DE PLANOS	xiv
INDICE DE FIGURAS	xiv
I. INTRODUCCION	15
1.1. Realidad Problemática	16
1.2. Trabajos previos	18
1.2.1 Tesis variable independiente	18
1.2.2 Tesis variable dependiente	22
1.3. Teorías relacionadas al tema	26
1.3.1 Teoría de la variable independiente	26
1.3.2 Teoría de la variable dependiente	36
1.4. Formulación del Problema	40
1.5. Justificación del Estudio	41
1.6. Hipótesis	42
1.7. Objetivos	43
II. MÉTODO	44
2.1. Diseño de Investigación	45
2.2. Variable, Operacionalización	47
2.3. Población y muestra	48
2.4. Técnicas de Recolección de datos	48
2.4.1 Técnica	48

2.4.2 Instrumentos de recolección de datos	49
2.4.3 Validez	50
2.4.4 Confiabilidad	50
2.5. Método de análisis de datos	51
2.6. Aspectos éticos	52
2.7. Desarrollo de la propuesta de mejora	52
2.7.1. Situación actual	53
2.7.2. Propuesta de mejora	65
2.7.3. Implementación propuesta de mejora	73
2.7.4. Resultados	109
2.7.5. Análisis Económico Financiero	112
III. RESULTADOS	117
3.1. Análisis descriptivo	118
3.2. Análisis inferencial	132
IV. DISCUSIÓN	138
V. CONCLUSIÓN	141
VI. RECOMENDACIONES	143
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	145
ANEXOS	151
Anexo 01: Matriz de consistencia	152
Anexo 02: Lista de equipos de mantenimiento	153
Anexo 03: Control de recorrido de equipos	154
Anexo 04: Cronograma de mantenimiento y costos de mantenimiento preventivo	157
Anexo 05: Fotografías de los equipos Talma	160
Anexo 06: Manual 5S	164
Anexo 07: Formato de evaluación antes de aplicar 5S	165
Anexo 08: Formato de evaluación después de aplicar 5S	166
Anexo 09: Matriz de calificación 5S Talma	167
Anexo 10: Mapa 5S	170
Anexo 11: Ficha estándar visual	171
Anexo 12: Gráfico de cumplimiento de inspecciones	172

Anexo 13: Ficha de inventario de activos fijos	173
Anexo 14: Manual de mantenimiento preventivo	174
Anexo 15: Programa trabajo semanal	175
Anexo 16: Historial de equipos	176
Anexo 17: Datos de la productividad	177
Anexo 18: Validación de instrumentos	178

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 01: Cuadro del antes de la eficiencia y eficacia	56
Tabla 02: Consolidado de gastos en mantenimiento correctivo	57
Tabla 03: Cuadro Pareto	60
Tabla 04: Matriz de prioridades de metodología	67
Tabla 05: Gantt de implementación de herramientas lean Manufacturing	68
Tabla 06: Propuesta para elaborar la tesis	69
Tabla 07: Costos de capacitación importancia de la metodología 5S	70
Tabla 08: Cuadro de resumen del as capacitaciones con cantidad de horas	71
Tabla 09: Cuadro de gastos en implementación de las 5S	71
Tabla 10: Costos de capacitación de TPM	72
Tabla 11: Ficha datos generales de la zona	76
Tabla 12: Ficha de inventario de activo fijos	86
Tabla 14: Ficha estándar visual	91
Tabla 15: Ficha de actividades 5S	92
Tabla 16: Cumplimiento de inspecciones	94
Tabla 17: Cronograma del acto formal TMP	98
Tabla 18: Eficiencia después de aplicar las herramientas lean manufact.	110
Tabla 19: Eficiencia después de aplicar las herramientas lean manufact.	111
Tabla 20: Productividad después de aplicar las herramientas del lean	112
Tabla 21: Gastos en mantenimiento preventivo de enero a junio del 2016	113
Tabla 22: Gastos en mantenimiento correctivo de enero a junio del 2016	113
Tabla 23: Gastos mantenimiento preventivo de enero a junio del 2017	114
Tabla 24: Gastos en Mantenimiento Correctivo de enero a Junio del 2017	114
Tabla 25: Comparación antes y después de la implantación	115
Tabla 26: Comparación antes y después de implantación final	115

Tabla 27: Comparativo puntaje 5S	118
Tabla 28: Comparativo puntaje 5S	119
Tabla 29: Comparativo pre-post 5S	120
Tabla 30: Dimensión Disponibilidad antes de aplicar Lean Manufacturing	121
Tabla 31: Disponibilidad después de aplicar Lean Manufacturing	122
Tabla 32: Comparativo pre-post Disponibilidad	123
Tabla 33: Productividad antes de aplicar Lean Manufacturing	123
Tabla 34: Productividad después	124
Tabla 35: Productividad antes y después	125
Tabla 36: Eficacia antes	126
Tabla 37: Eficacia después	127
Tabla 38: Comparativo pre-post Eficacia	128
Tabla 39: Eficiencia antes	129
Tabla 40: Eficiencia después	130
Tabla 41: Comparativo pre-post Eficiencia	131
Tabla 42: Prueba de normalidad de productividad antes y después Con Shapiro-Wilk	133
Tabla 43: Prueba de muestras relacionadas de productividad T-student.	134
Tabla 44: Prueba de normalidad de eficacia antes y después con Shapiro- Wilk	135
Tabla 45: Prueba de muestras relacionadas de eficacia T-student	135
Tabla 46: Análisis de normalidad de eficiencia antes y después con Shapiro-Wilk	136
Tabla 47: Prueba de muestras relacionadas de eficiencia T-student	137

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 01: Casa del sistema de producción Toyota	28
Gráfico 02: Organigrama del área de mantenimiento	54
Gráfico 03: Diagrama de Ishikawa	59
Gráfico 04: Diagrama Pareto	61
Gráfico 05: Organigrama de las 5S	74
Gráfico 06: Organigrama TPM	96
Gráfico 07: 5S Antes	118
Gráfico 08: 5S Después	119

Gráfico 09: 5S Antes y Después	120
Gráfico 10: Disponibilidad antes de aplicar Lean Manufacturing	121
Gráfico 11: Disponibilidad después de aplicar Lean Manufacturing	122
Gráfico 12: Comparativo pre-post Disponibilidad	123
Gráfico 13: Productividad antes de aplicar Lean Manufacturing	124
Gráfico 14: Productividad después	125
Gráfico 15: Productividad Antes y Después	126
Gráfico 16 Eficacia antes	127
Gráfico 17: Eficacia después	128
Gráfico 18: Eficacia Antes y Después	129
Gráfico 19: Eficiencia antes	130
Gráfico 20: Eficiencia después	131
Gráfico 21: Comparativo pre-post Eficiencia	132

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 01: Ingreso a la oficina de mantenimiento	77
Fotografía 02: Área destinada para reparación de montacargas	78
Fotografía 03: Exterior del taller de mantenimiento	78
Fotografía 04: Almacén de repuesto y herramientas	79
Fotografía 05: Área destinada para máquinas herramientas	79
Fotografía 06: Oficina taller mantenimiento	80
Fotografía 07: Zona de almacenamiento temporal	82
Fotografía 08: Materiales que quedan en el taller	87
Fotografía 09: Tablero de herramientas	87
Fotografía 10: Limpieza de zona de carga de batería	88
Fotografía 11: Limpieza de taller de montacarga	89
Fotografía 12: Oficina de mantenimiento	89
Fotografía 13: Pintado de piso del taller de mantenimiento	90
Fotografía 14: Capacitación de conservadores	93
Fotografía 15: Reunión para el lanzamiento del TPM	98
Fotografía 16: Grupo de operarios del mantenimiento autónomo	100
Fotografía 17: Información del equipo para mantenimiento autónomo	100
Fotografía 18: Manual de entrenamiento del TPM	101

Fotografía 19:Folder de celda del TPM	102
Fotografía 20: Actividades del TPM	103
Fotografía 21: Monitoreo continuo de máquina	103
Fotografía 22: Cartilla de control del TPM	104
Fotografía 23: Cartilla para operaciones	106

ÍNDICE DE PLANOS

Plano 01: Oficinas y almacén de mantenimiento	63
Plano 02: Taller de mantenimiento	64
Plano 03: Zona de recarga de baterías y taller de mantenimiento	65
Plano 04: Oficina y taller de mantenimiento	83
Plano 05: Zona de carga de batería	84
Plano 06: Zona de estacionamiento de montacargas	85

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 01: Formula productividad total	38
Figura 02: Formula productividad multi factorial	38
Figura 03: Formula productividad factorial	38
Figura 04: Ciclo de la productividad	40
Figura 05: Validación de instrumentos	50
Figura 06: Panel de las 5S	75
Figura 07: Código de identificación de activo	81
Figura 08: Modelo de tarjeta roja	82

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad problemática

El Lean Manufacturing tiene su origen en el sistema de producción Just In Time desarrollado en Japón por los años 50 en la empresa Toyota y está conformado por varias herramientas, para Rajadell y Sánchez (2010), el “término Lean lo había utilizado por primera vez un miembro del MIT, John Krafcit” (p. 11), es Lean porque se usan menos recursos en comparación con la producción en masa, para Hernández y Vizán (2013, p.10) el “Lean Manufacturing es una filosofía de trabajo, basada en las personas, que define la forma de mejora y optimización de un sistema de producción focalizándose en identificar y eliminar todo tipo de “desperdicios”.

El Lean Manufacturing se soporta en tres pilares fundamentales, la filosofía de la mejora continua, el control total de la calidad y el justo a tiempo, la industria pionera en su implementación fue la automotriz. Una de las primeras empresas en aplicar Lean Manufacturing en Estados Unidos fue la empresa Boeing en los años noventa, “En la última década industrias de los sectores de la alimentación, farmacéutica o bienes de equipos han adoptado con éxito el modelo Lean” (Hernández, Vizán, 2013, p.6) allá a inicios del 2000.

A fines de las décadas de los noventa las principales empresas que aplicaron Lean Manufacturing en Europa Ferrari, Audi, MPS, Festo, BPS, en América las primeras empresas en aplicar el Lean Manufacturing son norteamericanas podemos mencionar a Ford, Dell, Cleveland Clinic. En América Latina todavía no es muy empleada la herramienta Lean, pero si es aplicado en las industrias comenzando en México, Brasil, Chile.

“La cantidad de empresas que aplican Lean Manufacturing en el Perú son poquísimas entre las más reconocidas tenemos a Kimberly Clark, Grupo Gloria, Ajeper, Lindey, Alicorp, entre otras, la mayoría de empresas están enfocadas en implementar TPM y 5S como actividades necesarias y fundamentales para mejorar sus actividades y solucionar los problemas que tienen actualmente, pero no como modelo Lean” (Minaya, 2013, p.1).

Talma Servicios Aeroportuarios nace como una necesidad de crecimiento del grupo Sandoval asociado a una visión, olfato, diversificación, aliados estratégicos, por ello deciden ampliar sus operaciones ingresando al negocio de los servicios aeroportuarios, al poco tiempo se transformó en un negocio integrado de logística, almacenamiento y distribución. Los servicios que brinda Talma son Servicios de carga, asistencia en tierra a las aeronaves, aviación ejecutiva – FBO, mantenimiento en línea – OMA y Talma Training school, en la actualidad cuenta con más de 3500 colaboradores a nivel nacional, tiene sus operaciones en los 18 principales aeropuertos del país.

Talma como operador logístico aeroportuario y como la empresa más grande de manejo de carga en el país al administrar más del 95% de carga que ingresa por el aeropuerto internacional Jorge Chávez, tiene como misión tener procesos eficientes, seguros y de calidad según los estándares que cada línea aérea exige a sus proveedores, por ello es importante que todos nuestros procesos cumplan con los requerimientos que cada aerolínea exige, Talma es constantemente auditada por cada uno de nuestros clientes para verificar que se cumplan de forma correcta todos procesos y que ello este registrado en un manual, en seguridad contamos con la certificación Basc que significa Alianza empresarial para un comercio seguro cuyo principal objetivo es la lucha contra el contrabando y el tráfico ilícito de drogas, esta certificación nos permite acceder a los mercados internacionales con mayor facilidad y menos rigurosidad en los controles, también estamos certificados con las normas ISO 9001 y ISO 14001 desde el año 2008 donde todos nuestros procesos están descritos en un manual.

Para identificar el problema se desarrolló una lluvia de ideas, con la cual se construyó el diagrama Ishikawa, se muestra en el grafico 3 de la página 54, y como resultado, se realizó el Pareto, se observa en la tabla 4 de la página 55.

1.2 Trabajos previos

1.2.1 Variable independiente

HORNA, Franco. Propuesta de aplicación de herramientas y técnicas de lean Manufacturing para incrementar el margen de utilidad bruto en la empresa calzatura Merly E.I.R.L. Tesis (Titulo de ingeniería industrial) Trujillo, Perú. Universidad Privada del Norte. Facultad de ingeniería, 2013, 198 p.

El objetivo fue incrementar el margen de utilidad bruto mediante la aplicación de técnicas y herramientas de lean Manufacturing en la empresa Calzature Merly E.I.R.L. El Tipo de Investigación aplicada, el enfoque de Investigación es Cuantitativo, la población es de 15 trabajadores. Conclusión en la presente investigación, se identificaron las estaciones y procesos en la fabricación de calzado para dama en la empresa Calzature Merly. Las actividades desarrolladas en las estaciones de almacén, corte, armado y alistado no son adecuadas ya que hay holguras en tiempo y desplazamientos. Con la localización, distribución y el diseño del proceso identificado se determinó que la velocidad de producción con la que viene operando la empresa Calzature Merly es de 106 doc/mes. Se incrementó el margen de utilidad bruto en un 17.14% tomando como base el inicio de operaciones en el año 2010, con base al último año cerrado se tiene un decremento de 6.19%; esto se debe por motivo de un incremento de capacidad, mas no de reducción de costos.

Como se puede apreciar, la expectativa para el 2016 en adelante es mucho más prometedora, junto con el incremento considerado de la demanda. Podemos decir que las herramientas del lean Manufacturing se adecuan a cualquier tamaño de empresa porque no requiere mayor inversión sino saber aplicar de forma correcta la herramienta que más se adecua a tu organización, las herramientas que usan en esta tesis son las 5S, balance en línea y Kaizen, logrando incrementar su utilidad en un 17%.

ASTOCAZA, Reyna, VIGO, Fiorella. Análisis y mejora de procesos de una línea procesadora de bizcochos empleando manufactura esbelta. Tesis (Título de ingeniería industrial) Lima, Perú. Universidad Pontificia Universidad Católica del Perú. Facultad de ingeniería, 2013, 102 p.

Objetivo fue optimizar tanto los procesos productivos, uso de equipos y recurso humano, con la finalidad de asegurar la competitividad de la empresa en el mercado de panificación y golosinas, que actualmente se encuentra dinámico y variable Tipo de Investigación aplicada, el enfoque de Investigación es Cuantitativo, el diseño de la investigación es pre experimental, la población son las unidades producidas de biscocho de la empresa. Conclusión La aplicación de las herramientas 5 ese, es vital para que la propuesta tenga éxito, con la implementación se busca crear un impacto importante en el ambiente de trabajo tanto para los operarios, como para las labores realizadas rutinariamente, la implementación de indicadores globales de equipos permitirá el control más eficiente de las máquinas, así como el uso adecuado de las mismas.

El presente trabajo busca implementar mejoras en el sistema productivo en la elaboración de bizcochos, con el uso de las herramientas del Lean se logró optimizar tanto en los procesos productivos, uso de equipos y mano de obra.

PALOMINO, Miguel Alexis. Aplicación de herramientas de lean Manufacturing en las líneas de envasado de una planta envasadora de lubricantes. Perú Lima. Tesis (Título de ingeniería industrial) Pontificia universidad Católica del Perú. Facultad de ciencias e ingeniería. Escuela Ingeniería Industrial. 2012. 99 p.

El objetivo de la tesis fue mejorar la eficiencia de las líneas de envasado de una planta de fabricación de lubricantes, el tipo de Investigación es Aplicada, el enfoque de Investigación es cuantitativo, la población son 30 Trabajadores de la empresa, la muestra es igual a la población. Conclusión las implementaciones ayudo significativamente a combatir los problemas de rendimiento y productividad en las líneas de envasado de lubricantes. Adicionalmente, como se pudo observar durante el estudio, la implementación de las diferentes herramientas abarca y se

interrelaciona con las otros. El éxito se ve asegurado aplicando las herramientas va acompañado de una filosofía de 5S's y un cambio en la cultura organizacional. Durante el desarrollo del estudio se observó la amplia disposición del personal por conocer más sobre nuevos métodos de mejora, por lo cual no existen motivos para suponer que la implementación de las herramientas de *Lean Manufacturing* tenga resistencia en ellos. Con una buena difusión y amplio respaldo por parte de la gerencia se puede concluir que la aplicación de las herramientas es bastante factible dentro de La Empresa. Se encontró en el área de envasado en las líneas de producción, presentan una caída en su rendimiento debido al tiempo excesivo de paradas. La mayor parte del tiempo de estas paradas incurre en tiempos de *set-up*, traslado de insumos, envases, bajado de cajas, planeamiento de la producción. Para poder aminorar los tiempos de parada por estos motivos, se encontraron aplicables las herramientas de *Lean Manufacturing*: 5S's, SMED y JIT. La aplicación de las 5S's impacta de forma sustancial en las áreas de trabajo, de forma directa en el buen estado de las maquinarias y ofrece una mejor calidad al proceso productivo.

Este trabajo trata de incrementar el rendimiento de las líneas de envasado de lubricantes y poder aumentar la capacidad de producción de planta; dentro de las herramientas del lean Manufacturing a utilizar son 5S, Just in time, SMED, también se observa que la tasa de retorno es del 20% lo cual nos demuestra que el proyecto es económicamente viable.

MEJIA, Jesús Miguel. Propuesta de mejora del proceso de producción en una empresa que produce y comercializa microfarmas con valor legal. Tesis (Título de ingeniero Industrial) Perú Lima. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Facultad de ingeniería. Escuela Ingeniería Industrial. 2016. 289p.

El objetivo fue plantear una propuesta de mejora para optimizar los procesos, reducir y/o eliminar costos y actividades que limitan el eficiente desempeño del área de producción. Tipo de Investigación es aplicada, el enfoque de Investigación es cuantitativo, la población son los tipos documentales que se manejan en la empresa dedicada a la micro grabación de documentos.

Conclusión la aplicación del value stream mapping permite identificar el desperdicio de espera e inventario, el cual establece que el 99.3% del Lead Time el producto se encuentra en espera para ser procesada en cada una de las estaciones en toda la línea de producción, mientras el 0.7% representa el tiempo de ciclo que es el tiempo necesario para el procesamiento del producto, El establecimiento del flujo de producción unitaria permite la eliminación de los llamados lotes de producción, reduce el inventario en el proceso y el lead time, la eficiencia de la línea mejora de 61.6% a 94.26% y se elimina los tiempos que se invertía en la manipulación de las cajas contenedoras de los libros llamados lotes de producción de 54.8 min/día a cero.

Para aplicar la metodología primero aplicaron la herramienta 5´S con el objetivo de eliminar los desperdicios que atenten al flujo de materiales, después se aplicaron las otras herramientas del Lean que son balance en línea y distribución esbelta con el objetivo de reducir el tiempo de ocio y poder buscar un equilibrio a las cargas de trabajo en las estaciones.

CORDOVA, Frank Pablo. Mejoras en el proceso de fabricación de Spools en una empresa metal mecánica usando la manufactura esbelta. Tesis (Título de ingeniero Industrial) Perú Lima. Pontificia universidad Católica del Perú. Facultad de ciencias e ingeniería. Escuela Ingeniería Industrial. 2012, 108p.

El objetivo fue diseñar un modelo de aplicación de herramientas de manufactura esbelta para el sistema de fabricación de Spools en una empresa metal mecánica, además de demostrar la factibilidad económica, el tipo de Investigación es Aplicada, el enfoque de Investigación es cuantitativo. La población es la cantidad de Spool a fabricar. Conclusión luego de realizar la priorización de los defectos y aplicar la matriz para detectar los puntos críticos, se logró determinar que los procesos críticos: habilitado, calderería y soldadura, los cuales tienen una participación del 27.18%, 23.44% y 28.13% del total de defectos detectados respectivamente. De los doce defectos definidos como prioritarios, aproximadamente 42% de estos están relacionados con el proceso de calderería o armado, y en un 34% lo están con el proceso de corte o habilitado. De las seis

herramientas de manufactura esbelta utilizados en el presente trabajo, se evidenció que con la aplicación de dos de estas: 5'S y Kanban, se impacta en el 62.09% de defectos totales detectados. Con el desarrollo de las etapas del modelo, se encontró que para la aplicación de las herramientas Kanban y 5'S, se requiere esencialmente capacitación y una inversión en las tarjetas Kanban; con lo cual se puede inferir que únicamente con la capacitación en dichas herramientas se estaría logrando un impacto alto de 62.07%, un impacto medio de 44.83% y un impacto leve de 20.69% en los 29 defectos detectados.

Este proyecto tiene como objetivo mejorar la cadena de producción del producto metalmecánica, muy usado en gasoductos, para ello hace uso de algunas herramientas de calidad 5S, Kanban, justo a tiempo, Jidoka, andón, Poka Yoke, después de su implementación se evidencia factibilidad económica por lo que lo hace un proyecto viable.

1.2.2 Variable dependiente

CLAROS M, José. Implementación de un plan de requerimiento de materiales y efectos en la productividad-empresa de licores San Fernando. Tesis (Título de ingeniero industrial). Huancayo. Universidad Continental. Facultad de ingeniería. Escuela Académica Profesional de Ingeniería Industrial. 2016. 115 p.

Objetivo fue determinar cómo influyo la implementación de un plan de requerimiento de materiales en la productividad del anisado extra y del anisado Strong de la empresa de licores San Fernando, ubicada en la provincia de Sicaya, durante el periodo de febrero a julio del año 2015. El tipo de Investigación es aplicada, el enfoque de Investigación es pre experimental, la población se considera la producción total de 1740 docenas. La muestra es Igual que la población. Instrumento. Indicadores, reportes de producción, encuestas, y reportes de fallas. Conclusión en esta investigación se implementó la metodología MRP con el fin de mejorar la productividad en la producción de anisados. La implementación de un plan de requerimiento de materiales tuvo un efecto positivo y significativo ($p < 0.05$), logro incrementar la productividad en un

21%, al implementar un Plan de Requerimiento de Materiales, se obtuvieron mejoras significativas en la empresa, incremento la productividad media inicial de 0.71 a una productividad media final de 0.87.

La implementación de un Plan de Requerimiento de Materiales incremento la productividad significativamente en 21 %, también logro una mejor planificación y control de la producción, eliminar los gastos extras, también llevo un mejor control de inventario logrando una reducción en un 32.67%.

ARANA, Luis Andrés. Mejora de productividad en el área de producción de carteras en una empresa de accesorios de vestir y artículos de viaje. Tesis (Título de ingeniero industrial) Perú, Lima. Universidad San Martín de Porras. Facultad de Ingeniería y Arquitectura. Escuela profesional de Ingeniería Industrial. 2014. 251 p.

Objetivo fue satisfacer la demanda de carteras que no ha sido satisfecha obteniendo 547 carteras como demanda promedio, el tipo de Investigación es aplicada. Enfoque de Investigación pre experimental, la población es la cantidad de carteras vendidas., la muestra. Igual que la población, los Instrumento son Indicadores, reportes de producción. Conclusión respecto al análisis de la productividad total, después de implementar las mejoras, se observó un aumento considerable de 1.01% con respecto a la productividad inicial, lo cual significa que la mejora fue efectiva a corto plazo, igualmente repercutió en la efectividad con un incremento de 31%, el ahorro generado por la implementación de las herramientas de mejora ascendió a más de 3 mil soles mensuales en base a los costos de calidad, lo que genero mayor ingreso a la empresa, elevando así el índice de ventas y el índice de satisfacción de los clientes.

El presente trabajo busca aprovechar la oportunidad de mejora debido al crecimiento de la empresa y poder dar productos de calidad para satisfacer a sus clientes, la demanda se proyecta hacia el constante crecimiento debido a la amplia cartera de clientes, por ello la empresa se vio obligada aumentar el nivel de producción.

NIQUEN, Armando. Propuesta para la implementación de un sistema integrado basado en las normas global GAP y OHSAS 18001:2007 en las normas global GAP y OHSAS 18001:2007-Para mejorar la productividad en la empresa Beggie Perú S.A Tesis (Título de ingeniero industrial) Perú, Lima. Universidad Privada del Norte. Facultad de Ingeniería. Carrera de ingeniería industrial. 2015. 180 p.

Objetivo mejorar la productividad con las normas GLOBAL GAP en Buenas prácticas Agrícolas, OHSAS 18001 en Seguridad y Salud Ocupacional, para mejorar la productividad en la empresa BEGGIE Perú S.A. Tipo de Investigación es Aplicada, el enfoque de Investigación es experimental, la población es la Producción total de la empresa, la muestra es la misma que la población. Conclusión, después de haber aplicado propuesta de implementación de un sistema integrado basado en las normas GLOBAL GAP y OHSAS 18001:2007 se encontró una productividad de 5.36 ± 0.62 antes de la propuesta y una productividad promedio de 5.36 ± 0.16 si es que se desarrollara la propuesta. Es necesario considerar la capacitación del personal durante toda la fase de la implementación ya que es muy importante el involucramiento y la sensibilización de todo el personal de la organización, así como el compromiso de la alta dirección.

El presente trabajo tuvo como objetivo proponer la implementación de un sistema integrado de gestión basado en las normas GLOBAL GAP en buenas prácticas agrícolas y OHSAS 18001 en seguridad y salud ocupacional para mejorar la productividad logrando con ello un incremento de la productividad en 5.36%

CERVANTES, Héctor. Propuesta de mejora del proceso para la reducción de scrap, incrementando la eficiencia en el envasado de ketchup en pouch, utilizando la metodología lean Manufacturing en la empresa Delimez. Tesis (Título de ingeniero industrial) México, Jalisco. Universidad de Guadalajara. División de Ingenierías, centro universitario de ciencias exactas e ingenierías. 2015. 99 p.

Objetivo fue disminuir los tiempos muertos de producción y desperdicios aplicando la herramienta DMAIC en el proceso de envasado del ketchup en pouch, eficiente la línea de producción y la optimización del producto terminado. Tipo de Investigación es aplicada, el enfoque de Investigación es experimental, la población son los envases de ketchup. Conclusión los resultados obtenidos fueron logrados gracias a un estudio realizado aproximadamente durante 9 meses los cuales iniciamos desde la localización geográfica de la planta, la superficie en cuanto a terreno de construcción con la que se cuenta, posición geográfica de acuerdo a principales clientes y rutas de distribución y venta del producto. Una vez concluido con el estudio superficial de la planta continuamos con involucrarnos primeramente en entender el que, y el porqué de cada uno de los procesos con los que cuenta la planta, después analizamos las rutas del recorrido del producto, así como los tiempos que desempeñaban los trabajadores en cada una de sus funciones. Al finalizar la etapa de la definición y medición de cada uno de los puntos anteriormente mencionados pasamos a la etapa del análisis en el cual definimos la estrategia a tomar de acuerdo a que herramientas que nos muestra la metodología Lean Manufacturing serían las necesarias para lograr el objetivo de esta tesis.

Del trabajo las propuestas pueden disminuir los desperdicios generados a lo largo de los procesos que involucran la fabricación de sus productos desde el inicio de la ruta hasta que el producto es empaquetado y se entrega al cliente final. En este proyecto se busca incrementar la eficiencia y productividad en la línea de producción en el envasado disminuyendo los desperdicios y la disminución de los costos que intervinieron en el proceso, el método a emplear es el DMAIC, también usan la metodología de las 5S, los 7 desperdicios más 1, análisis Foda.

CONCHA G, Jimmy. BARAHONA D, Defaz. Mejoramiento de la productividad en la empresa Induacero Cia. LTDA. En base al desarrollo e implementación de la metodología 5S y VSM, Herramientas de la metodología 5S y VSM, Herramientas del Lean Manufacturing. Tesis (Título de ingeniero industrial) Riobamba. Ecuador. Escuela superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de mecánica escuela de ingeniería industrial. 2013. 118 p.

Objetivo, fue mejorar la productividad en la empresa INDUACERO CIA. LTDA en base al desarrollo e implementación de la metodología 5S, VSM, herramientas del “Lean Manufacturing”, el tipo de Investigación es Aplicada, el Enfoque de Investigación es experimental, la población es la producción de estructuras de acero. Conclusión la metodología 5S se justifica por sus características y beneficios inherentes en relación con otras metodologías obteniendo una calificación de 10/10 estableciendo como base para una implementación sistemática y estructurada. Con la planificación sistemática y estructurada de la metodología, en cada pilar de las 5S se logró el mínimo impacto en lo que se refiere a detener la producción debido a la capacitación, implementación y evaluación que se realizó a lo largo del proyecto, utilizando de manera eficiente los recursos de la empresa, así como del talento humano involucrado.

La implementación de la metodología logro incrementar la eficiencia en un 15% en las actividades de producción de la planta, también hubo un aprovechamiento del espacio físico y un incremento en las utilidades lo cual genera beneficios sociales a los trabajadores.

1.3 Teorías relacionadas al tema

1.3.1 Teoría variable independiente: Lean Manufacturing

El Lean Manufacturing es una herramienta de mucha ayuda para lograr los objetivos organizacionales y para poder sostenerse en este mundo globalizado y lleno de constantes cambios, muchos estudiosos de la filosofía Lean Manufacturing han sabido describir en pocas palabras cuál es su significado, vamos a mencionar algunos:

“La Manufactura Esbelta nació en la compañía Toyota como una forma de producir, con el objetivo de tener menor cantidad de desperdicios y una mejor competitividad que las compañías automotrices americanas” (Villaseñor y Galindo, 2007, p.13). Al pasar el tiempo, este sistema logra aumentar la productividad de dichas compañías, entre sus principales herramientas tenemos las Just in time, 5S, Smed y Kanban, Smed.

Para Hernández y Vizán (2013), el “Lean Manufacturing es una filosofía de trabajo basada en las personas, que define la forma de mejora y optimización de un sistema de producción focalizándose en identificar y eliminar todo tipo de desperdicios” (p.10). “Identifica varios tipos de “desperdicios” que se observan en la producción: sobreproducción, tiempo de espera, transporte, exceso de procesado, inventario, movimiento y defectos” (Hernández y Vizán, 2013, p. 10).

“Lean Manufacturing la persecución de una mejora del sistema de fabricación mediante la eliminación del desperdicio, entendiendo como desperdicio o despilfarro todas aquellas acciones que no aportan valor al producto y por las cuales el cliente no está dispuesto a pagar” (Rajadell y Sánchez, 2010, p. 2).

“Lean Manufacturing es la producción de bienes usando menos de cada cosa comparado a la producción en masa: menos residuos, menos esfuerzo humano, menos espacio de fabricación, menos inversión en herramientas, y menos tiempo de ingeniería para desarrollar un nuevo producto” (Wang, 2011, p. 1)

“La manufactura esbelta es el logro de la mayor eficiencia y la rentabilidad de una empresa mediante la eliminación de los métodos y las actividades contaminantes que se presentan comúnmente en los regímenes corporativos” (Asefeso, 2012, p. 6)

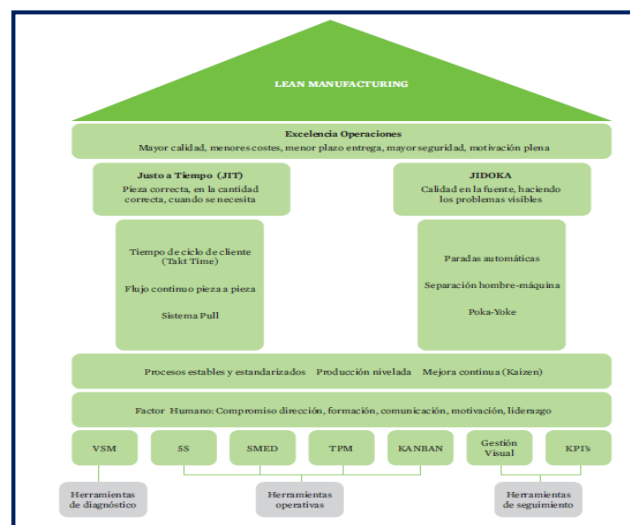
Existen muchas teorías y conceptos del Lean Manufacturing, podemos decir en resumen que Lean es un pensamiento cuyo principio es el análisis técnico que involucra a todo el personal para buscar la mejor forma de obtener ahorro en los procesos que no agregan valor al producto.

1.3.1.1 Herramientas de la variable independiente

Lean Manufacturing es una herramienta que utiliza a su vez varias herramientas que uno puede aplicar de acuerdo a la necesidad de cada empresa y estas herramientas no son nuevas sino se han venido utilizando desde la segunda guerra mundial pero muchas veces de forma independiente, su aplicación debe ser objeto de un diagnóstico previo para aplicar con certeza la herramienta correcta. La cantidad de técnicas es elevada y a ciencia cierta no hay un acuerdo como clasificarlas.

El gráfico 1 representa la “Casa del sistema de producción Toyota” aquí se observa la filosofía que encierra el Lean y las técnicas que se pueden usar, los cimientos y columnas son la base del techo que es la filosofía Lean Manufacturing, un debilitamiento de uno de los cimientos o columnas debilitaran el sistema Lean

Gráfico 1.- Casa del sistema de producción Toyota



Fuente: Libro Lean Manufacturing, conceptos, técnicas e implantación

A Continuación, detallaremos cada una de las herramientas del Lean Manufacturing:

5S

Para Lizarralde y Ferro (2013), La “herramienta 5S corresponde con la aplicación sistemática de los principios de orden y limpieza en el puesto de trabajo, que de

una manera menos formal y metodológica ya existían dentro de los conceptos clásicos de organización de los medios de producción. El acrónimo corresponde a las iniciales en japonés de las cinco palabras que definen las herramientas y cuya fonética comienza con S: Seri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitzuke que significan, respectivamente: eliminar lo innecesario, ordenar, limpiar e inspeccionar, estandarizar y crear hábito” (p. 36).

a.- Eliminar (Seiri).- significa clasificar y eliminar del área de trabajo todos los elementos que no sean necesarios para las actividades que se realiza en determinado lugar, el objetivo principal es evitar estorbos y elementos prescindibles que originen despilfarros, pérdida de tiempo en encontrar herramientas, elementos o materiales obsoletos, eliminar la falta de espacio, el procedimiento es simple y consiste en usar tarjetas rojas para identificar equipos, materiales los cuales se pueden prescindir de ellos para luego ser evaluados y considerarlos como desechos.

b.- Ordenar (Seiton). - Es la segunda etapa de la 5'S y se fundamenta en organizar los elementos necesarios, identificarlos, clasificarlos de tal forma que se encuentren con facilidad, con el fin que personal no pierda tiempo buscando los materiales y al finalizar su labor si es necesario retornar los materiales a su lugar de origen. Es importante que se acompañe con un plano para tener un estándar de orden en el lugar de trabajo, también el orden facilita hacer inventario de herramientas, repuestos y materiales.

c.- Limpieza e inspección (Seiso). - Consiste en hacer trabajos de limpieza periódica y con un estándar definido, cada limpieza va a acompañado de tareas de inspección para encontrar fallas y defectos para eliminarlos antes que causen alguna avería, es decir anticiparse a una falla, el objetivo es integrar la limpieza como parte del trabajo diario y asumir esta como una tarea de inspección. La limpieza es la primera tarea de inspección a realizar y por ello su gran importancia, por ejemplo, podemos detectar fugas a tiempo, si hay pernos sueltos, cables recalentados.

d.- Estandarizar (Seiketsu) Esta metodología permite consolidar los resultados logrados en las tres primeras “S” para que la implementación tenga un efecto perdurable. Estandarizar consiste en la implementación de procedimientos de tal forma que la organización y el orden sea el pilar de la metodología 5’S, con el Seiketsu se busca crear en el personal hábitos de limpieza e inspección, asignar responsabilidades de las tres primeras S.

e.- Disciplina (Shitzuke) En esta fase se busca la cultura de la autodisciplina para hacer perdurable la implementación de las 5’S, se dice que es la fase más fácil y difícil a la vez porque consiste en aplicar regularmente las normas establecidas y mantener el estado de las cosas, es la más difícil porque su aplicación depende del grado de aceptación del espíritu de las 5’S a lo largo del proyecto de implementación.

CAMBIO RAPIDO DE HERRAMIENTAS (SMED)

Para Lizarralde y Ferro (2013),” Smed por sus siglas en inglés (SINGLE-MINUTE EXCHANGE OF DIE), es una metodología que persigue la reducción de los tiempos de preparación de máquina. Esta se logra estudiando detalladamente el proceso e incorporando cambios radicales en la máquina, utillaje, herramientas e incluso el propio producto, que disminuyan el tiempo de preparación” (p. 42).

ESTANDARIZACIÓN

Para Lizarralde y Ferro (2013), “La estandarización junto con las 5S y SMED supone uno de los cimientos principales del Lean Manufacturing sobre las que se deben fundamentarse el resto de las técnicas que se describen en este capítulo. Una definición precisa de lo que significa la estandarización, que contemple todos los aspectos de la filosofía Lean, es la siguiente: “los estándares son descripciones escritas y graficas que nos ayudan a comprender las técnicas y técnicas más eficientes y fiables de una fábrica y nos proveen de los conocimientos precisos sobre personas máquinas, materiales, métodos, mediciones e información, con el objeto hacer productos de calidad de modo fiable, seguro, barato y rápidamente”” (p.45).

MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL

Para Lizarralde y Ferro (2013), “El Mantenimiento productivo total (TPM) (Total Productive Maintenance) es un conjunto de técnicas orientadas a eliminar las averías a través de la participación y motivación de todos los empleados. La idea fundamental es que la mejora y buena conservación de los activos productivos es una tarea de todos, desde los directivos hasta los ayudantes de los operarios” (p.48)

CONTROL VISUAL

Para Lizarralde y Ferro (2013), “Son un conjunto de medidas prácticas de comunicación que persiguen plasmar, de forma sencilla y evidente, la situación del sistema de productivo con especial hincapié en las anomalías y despilfarros. El control visual se focaliza exclusivamente en aquella información de alto valor añadido que ponga evidencia las pérdidas en el sistema y las posibilidades de mejora” (p.52).

JIDOKA

Para Lizarralde y Ferro (2013), “Jidoka es un término japonés que significa automatización con un toque humano o autonomación, define el sistema de control autónomo propuesto por el Lean Manufacturing bajo la perspectiva Lean, el objetivo radica en que el proceso tenga su propio control de calidad, de forma que si existe una anomalía durante el proceso este se detendrá, ya sea manual o automáticamente por el operario impidiendo que la pieza defectuosa avance en el proceso dado que solo se producirán piezas con cero defectos. En este sistema la máquina y el operario se convertirá en inspectores de calidad, se muestra más interés en controlar el proceso y no el producto, no se permite el lujo de tener piezas defectuosas” (p.55).

TECNICA DE CALIDAD

Para Lizarralde y Ferro (2013), “La garantía de alta calidad constituye un pilar extraordinariamente importante en el contexto de Lean Manufacturing, La calidad se entiende como el compromiso en hacer las cosas bien a la primera y en todas sus áreas para alcanzar la plena satisfacción de los clientes. Tanto externos como internos. El esfuerzo continuo mediante el despliegue de las técnicas de calidad

es la única forma de asegurar que todas las unidades producidas cumplan las especificaciones dadas” (p.58)

SISTEMA DE PARTICIPACIÓN DEL PERSONAL

Para Lizarralde y Ferro (2013),” Se define como un conjunto de actividades estructuradas de forma sistemática que permiten canalizar eficientemente todas las iniciativas que puedan incrementar la competitividad de las empresas. Estos sistemas tienen como objetivo común la identificación de problemas o de oportunidades de mejora para plantear o implantar acciones que permitan resolverlos, los sistemas de participación dan al personal la oportunidad de expresar sus ideas relativas a diferentes aspectos de las actividades desarrolladas en la organización” (p.66)

HEIJUNKA

Para Lizarralde y Ferro (2013),” Heijunka es la técnica que sirve para planificar y nivelar la demanda de clientes en volumen y variedad durante un periodo de tiempo, normalmente un día o turno de trabajo. Evidentemente, esta herramienta no es aplicable si hay nula o poca variación de tipos de producto. La gestión práctica del Heijunka requiere un buen conocimiento de la demanda de clientes y los efectos de esta demanda en los procesos y, a su vez, exige una estricta atención a los principios de estandarización y estabilización” (P.69)

KANBAN

Para Lizarralde y Ferro (2013),” Se denomina Kanban a un sistema de control y programación sincronizada de la producción basado en tarjeta, aunque pueden ser otro tipo de señales. Utiliza una idea sencilla basada en un sistema de tirar de la producción (pull) mediante el flujo sincronizado, continuo y en lotes pequeños, mediante la utilización de tarjetas. Kanban se ha constituido en la principal herramienta para asegurar una calidad y producción de cantidad justa en el momento adecuado” (P.75).

1.3.1.2 Fases de implementación del Lean Manufacturing

Después de haber descrito varias técnicas que usa Lean, viene la pregunta ¿Cuál es la herramienta más apropiada para mi organización? Para responder esta pregunta es necesario saber que problemas tenemos que corregir y si se cuenta con el apoyo de la gerencia para su implementación, también es importante usar primero las herramientas que permiten mejorar las condiciones de trabajo, por ejemplo, las 5S; para nuestro trabajo las herramientas que vamos a usar son las 5S y TPM y en base a estas herramientas estableceremos las fases de implementación.

Fase 1.- Diagnostico y formación:

No se puede comenzar a estudiar el proceso de mejora sin definir por dónde hay que empezar, de qué forma hay que trabajar, qué recursos se van a requerir, etc. La primera fase debe centrarse en conocer el estado actual del área a mejorar y emprender un programa específico de formación interna.

Fase 2.- Implementación de las 5S

Para la implementación de las 5S se establecieron 6 etapas que son preparación, organización, orden, limpieza, estandarización y disciplina, a continuación, detallaremos cada una de las etapas

1. Preparación. - Consiste en definir roles y responsabilidades de los involucrados, capacitar y proveer el material necesario al personal para la implementación del programa, las actividades a realizar son:
 - Implementar file 5´S/Panel 5´S
 - Completar formato “ficha de perfil de zona”
 - Revisión de “Matriz de evaluación de estándares”
 - Desglosar zonas en sub zonas y generar “croquis” de distribución actual
 - Registrar la evaluación de diagnóstico con supervisor y jefe
 - Registrar fotografías de línea base “antes” por cada sub zona
2. Organización. - Consiste en identificar artículos, ordenarlos, ubicarlos correctamente, asignar responsabilidades, las actividades a realizar son:
 - Compartir y revisar en equipo el “Diagnostico de Brechas” y definir planes de mejora alineados a la 1´S.

- Identificar activos fijos ubicados en la zona.
 - Realizar campaña de organización.
 - Registrar tarjetas rojas.
 - Ejecutar planes de mejora para “diagnóstico de brechas” y disposición final para las tarjetas rojas.
 - Actualizar inventario de activos fijos.
 - Registrar fotografías del resultado “después” por cada sub zona.
3. Orden. - Consiste en establecer un buen orden e implementar mecanismos, dispositivos y controles que permitan un lugar de trabajo visualmente auto explicativo y con buenas prácticas de medio ambiente, seguridad y salud ocupacional, las actividades a realizar son:
- Implementar planes de mejora: cambios aprobados
 - Elaborar Mapa 5´S
 - Actualizar inventario de activos fijos.
 - Registrar fotografías de resultados “después” por cada sub zona.
4. Limpieza. - consiste en remover la suciedad, restos, escombros, inspeccionar los equipos y eliminar las fuentes de contaminación, para la implementación se siguen los siguientes pasos:
- Compartir en equipo los hallazgos y conocimientos adquiridos durante la 2´S.
 - Definir “limpio”.
 - Campaña de limpieza.
 - Registrar fotografías del resultado “después” por cada sub zona.
5. Estandarización. - Consiste en establecer los mecanismos para asegurar la continuidad de las buenas prácticas alcanzadas en las fases anteriores y facilitar a la zona de identificación las desviaciones que puedan ocurrir, las actividades a realizar son:
- Campaña de estándar visual
 - Elaborar actividades 5´S
 - Capacitación a conservadores
 - Evaluar a conservadores.

6. Disciplina. - implementar sistemáticamente para asegurar el control y seguimiento de los estándares establecidos, así como también la identificación de desviaciones de manera oportuna para así asegurar del mantenimiento y mejora continua del sistema, las actividades para su implementación son:
- Campaña de disciplina: inspección diaria y definición de planes de mejora.
 - Implementar planes de mejora.
 - Control y seguimiento semanal del programa 5'S.

Fase 3.- Implementación del TPM

Para la implementación del TPM se siguieron los siguientes pasos:

1. Compromiso de la alta gerencia. - en esta etapa se busca el compromiso de la gerencia para involucrarse y ser participe, también brindar los recursos necesarios para implementar el TPM, para lograr este compromiso primero se debe identificar las deficiencias de los equipos, plantear la necesidad y que beneficios se obtendría.
2. Campaña de difusión del método. - tiene por fin difundir el TPM a toda la organización, capacitar al personal sobre la filosofía TPM, el objetivo principal es que el personal involucrado comience a familiarizarse con esta metodología, que es lo que se quiere lograr para buscar cambiar la actitud del personal y lograr su compromiso.
3. Crear estructura del TPM. - se basa en la estructura actual de la organización y está conformado por un líder, los facilitadores, ingeniería del mantenimiento, coordinador de mantenimiento, programador de mantenimiento, personal operario y técnicos de mantenimiento.
4. Objetivos y políticas del TPM. - en esta etapa se formulan las políticas y objetivos para tener un panorama claro hacia el futuro, la eliminación de averías y defectos se consigue a largo plazo, una política básica debe comprometerse con el TPM.

5. Plan maestro de desarrollo del TPM. - el plan es desarrollado por todo el personal involucrado en la implementación del TPM, aquí se dan los lineamientos para la implementación del mantenimiento autónomo y mantenimiento planificado.
6. Arranque del TPM. - Es el primer paso para la implantación, es poner en práctica el TPM, mediante un acto formal se comunica a las personas involucradas la fecha de inicio, se compromete al personal para el cambio de mentalidad, buscar la cooperación de todas las personas involucradas.
7. Mejora la efectividad del equipo. - Todo el personal involucrado en la TPM se organiza para hacer mejoras y eliminar pérdidas, las mejoras producirán resultados positivos en la empresa.
8. Desarrollo de un plan de mantenimiento autónomo. - es una principal característica del TPM y es importante porque lo realizan los operadores, para su implementación se debe seguir los siguientes pasos:
 - Etapa 0, de preparación.
 - Etapa 1.- Detección temprana de anomalías
 - Etapa 2.- Entrenamiento profundo
 - Etapa 3.- Estándares de mantenimiento autónomo
9. Implementación del mantenimiento planificado. - también es una actividad importante del TPM, esta actividad es propia del personal de mantenimiento y para su implementación se siguen las siguientes etapas:
 - Recopilar información de los equipos.
 - Codificar los equipos.
 - Realizar el formato de tabla MTBF
 - Historial del equipo.
 - Mejorar el sistema de mantenimiento preventivo.

1.3.2 Teoría de la variable dependiente: Productividad

La productividad se define en los cinco conceptos que a continuación detallamos:

La productividad se entiende como la relación entre lo producido y los medios utilizados, por lo tanto, se mide mediante el cociente: resultados logrados entre recursos empleados. Es la capacidad de generar resultados utilizando ciertos recursos. Se incrementa maximizando resultados y/u optimizando recursos. (Gutiérrez, 2013,7)

La productividad es la relación entre la producción obtenida por un sistema de producción o servicios y los recursos utilizados para obtenerla. Así pues, la productividad se define como el uso eficiente de recursos — trabajo, capital, tierra, materiales, energía, información — en la producción de diversos bienes y servicios. Una productividad mayor significa la obtención de más con la misma cantidad de recursos, o el logro de una mayor producción en volumen y calidad con el mismo insumo. Esto se suele representar con la fórmula: $\text{Producto/Insumo}=\text{Productividad}$. (Prokopenko).

La productividad implica la mejora del proceso productivo. La mejora significa una comparación favorable entre la cantidad de recursos utilizados y la cantidad de recursos utilizados y la cantidad de bienes y servicios producidos. Por ende, la productividad es un índice que relaciona lo producido por un sistema (salidas o producto) y los recursos utilizados para generarlo (entradas o insumos). $\text{Productividad}=\text{salida/entrada}$. (Gonzales, 2010, 1).

La productividad tiene que ver con los resultados que se obtiene en un proceso o un sistema, por lo que incrementar la productividad es lograr mejores resultados considerando los recursos empleados para generarlos. La productividad se mide por el coeficiente formado por los resultados logrados y los recursos empleados. Los resultados pueden medirse en unidades producidas, en piezas vendidas, o en utilidades, mientras que los recursos empleados pueden cuantificarse por número de trabajadores, tiempo total empleado, hora máquina, etc. En otras palabras, la medición de la productividad resulta de valorar adecuadamente los recursos empleados para producir o generar ciertos resultados. GUTIERREZ Humberto, Calidad y Productividad, cuarta edición, 2014, p. 20 (capítulo uno)

Es la relación entre los productos logrados y los insumos que fueron utilizados o los factores de la producción que intervinieron. El índice de productividad expresa el buen aprovechamiento de todos y cada uno de los factores de la producción, los críticos más importantes, en un periodo definido. Productividad= productos logrados/factores de la producción. GARCÍA Alfonso, Productividad y Reducción de Costos, 2011, p. 17.

Podemos decir en resumen que la productividad mide la eficiencia del uso de recursos (materiales, mano de obra, equipos) y que es uno de los principales indicadores que debe manejar todo tipo de industria para saber cómo les está yendo.

1.3.2.1 Tipos de productividad

Existen 3 tipos de productividad que toda empresa debe conocer y medir, los factores son:

Productividad Total. - es el cociente entre la producción obtenida y todos los factores utilizados, refleja el importe conjunto de todos los insumos al fabricar el producto:

Figura 1: Formula productividad total

$$\text{PRODUCTIVIDAD} = \frac{\text{PRODUCTO}}{\text{INSUMOS}} = \frac{\text{BIENES / SERVICIOS}}{\text{TODOS LOS RECURSOS}}$$

Fuente: Alfonso García y productividad y reducción de costos

Productividad multifactorial o de factor total. - relaciona la producción final con varios factores, normalmente insumos, trabajo y capital.

Figura 2: Formula productividad multi factorial

$$\text{PRODUCTIVIDAD} = \frac{\text{PRODUCTO}}{\text{TRABAJO+CAPITAL} + \text{ENERGÍA}} = \frac{\text{PRODUCTO}}{\text{TRABAJO+CAPITAL} + \text{MATERIALES}}$$

Fuente: Alfonso García y productividad y reducción de costos

Productividad factorial o parcial. - Es el cociente entre la producción y un solo factor.

Figura 3: Formula productividad factorial

$$\text{PRODUCTIVIDAD} = \frac{\text{PRODUCTO}}{\text{TRABAJO}} = \frac{\text{PRODUCTO}}{\text{CAPITAL}} = \frac{\text{PRODUCTO}}{\text{MATERIALES}} = \frac{\text{PRODUCTO}}{\text{ENERGÍA}}$$

Fuente: Alfonso García y productividad y reducción de costos

1.3.2.2 Factores para medir la productividad

Para: “Alfonso García Cantú La productividad requiere de nuestra atención a tres factores fundamentales: capital-gente-tecnología. Estos tres factores son diferentes en su actuación, pero deben mantener un balance equilibrado pues son interdependientes. Cada uno debe dar el máximo rendimiento con el mínimo esfuerzo y costo, el resultado será medido como índice de productividad. La suma de los resultados de los tres conformará el total de su aportación a la productividad de la empresa” (García Cantú, 2011 p 25).

Tenemos dos categorías de factores principales de productividad que son los factores externos (no controlables) y factores internos (controlables).

Factores externos, son aquellos que están fuera de la empresa y está conformado por los recursos naturales, administración pública e infraestructura, ajustes estructurales. Factores internos, se dividen en factores duros y blandos, los factores duros son los productos, planta y equipos, tecnología, materiales y energía, los factores blandos son las personas, organización y sistemas, métodos de trabajo y estilos de dirección.

Factor Capital.

El factor capital está compuesto por el total de la inversión en los elementos físicos que entran en la fabricación de productos. Estos elementos son solo una parte de los activos fijos del negocio, tenemos de ejemplo: terrenos, edificios, instalaciones, maquinaria, equipo, herramientas y útiles de trabajo.

Factor Gente.

No menos importante es la gente que colabora en ella. Los dos factores, capital y gente son ambivalentes, los dos se complementan. La importancia de uno y otro factor depende de las necesidades particulares de cualquier industria, en la economía moderna, la productividad no se mide por su esfuerzo físico sino por un mínimo de este y un máximo de esfuerzo mental.

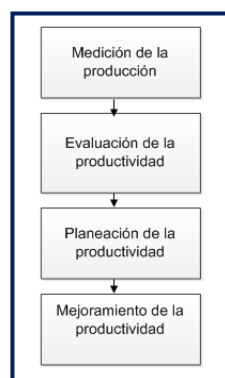
Factor Tecnología.

El paso que llevan las aplicaciones de las computadoras ha procesado multitud de industrias subsidiarias, como sería la manufactura de componentes, los servicios de información, los productores de bibliotecas, programas y paquetes de software. Estos nuevos progresos abarcan los programas espaciales, los satélites de comunicación. La medicina electrónica y el transporte supersónico.

1.3.2.3 Ciclo de la productividad.

En el grafico N° 3, se aprecia el ciclo de la productividad, desde su fase inicial que es medir la productividad para saber cuál es la situación actual, después se evalúa los resultados obtenidos, la tercera etapa es planeación que consiste en establecer niveles de metas, en esta etapa se identifican las causas y se proponen soluciones correctivas.

Figura 4.- Ciclo de la productividad



Fuente: Elaboración propia

1.4 Formulación del problema:

1.4.1 Problema general

¿De qué manera la implementación de las herramientas del Lean Manufacturing mejorará la productividad del área de mantenimiento?

1.4.2 Problemas específicos:

¿De qué manera la implementación de las herramientas del Lean Manufacturing mejorará la eficiencia del área de mantenimiento?

¿De qué manera la implementación de las herramientas del Lean Manufacturing mejorará la eficacia del área de mantenimiento?

1.5 Justificación:

Técnica:

Actualmente las empresas industriales se enfrentan al reto de buscar e implantar nuevas técnicas organizativas y de producción que les permitan competir en un mercado global. El modelo de fabricación esbelta, conocido como Lean Manufacturing, constituye una alternativa consolidada y su aplicación y potencial deben ser tomados en consideración por toda empresa que pretenda ser competitiva. De forma resumida puede decirse que Lean consiste en la aplicación sistemática y habitual de un conjunto de técnicas de fabricación que buscan la mejora de los procesos productivos a través de la reducción de todo tipo de “desperdicios”, definidos éstos como los procesos o actividades que usan más recursos de los estrictamente necesarios (Lizarralde, 2013, 6).

La justificación técnica es que al aplicar las herramientas del Lean Manufacturing generara mejora en la productividad del área de mantenimiento de la empresa Talma, al reducir la cantidad de equipos inoperativos y mejorar la disponibilidad de los equipos.

Económica:

El objetivo es la eliminación del despilfarro, mediante la utilización de una colección de herramientas (5S, JIT) que se desarrollaron fundamentalmente en Japón. Los pilares del lean Manufacturing son: la filosofía de la mejora continua, el control total de la calidad, la eliminación del despilfarro, el aprovechamiento de

todo el potencial a lo largo de la cadena de valor y la participación de los operarios. (Rajadell, 2010, 1).

La justificación económica es para aplicar la herramienta Lean no se necesitan grandes inversiones económicas, solo es identificar donde están las mermas y los tiempos no productivos para buscar mejoras basados en los principios lean y elevar la productividad y hacer un uso eficiente de los recursos económicos.

Social:

La vinculación al grupo de trabajo es emocional. El empleado forma parte de la empresa, que es un ente único, se forman un engranaje de relaciones estables con proveedores, empresas subcontratadas y clientes, de manera que se puede hablar de un grupo de empresas interrelacionadas (Rajadell, 2010, 8).

Para el éxito de las herramientas Lean necesitamos que todas las personas se comprometan con su implementación, el éxito de la aplicación es el éxito de cada uno de los colaboradores que formaran parte de este proceso, ello conlleva a personal motivado porque se creara un nuevo ambiente de trabajo, también mejorara la seguridad del personal en el área de trabajo.

Personal:

El término de este trabajo de investigación es poder concluir la carrera de ingeniería Industrial y estaré optando el título de Ingeniero Industrial, también es el primer peldaño para otros retos que se presenten en mi vida.

1.6 Hipótesis

1.6.1 Hipótesis general

La implementación de herramientas del Lean Manufacturing mejora la productividad del área de mantenimiento de la empresa Talma.

1.6.2 Hipótesis específica

La implementación de herramientas del Lean Manufacturing mejora la eficiencia del área de mantenimiento de la empresa Talma.

La implementación de herramientas del Lean Manufacturing mejora la eficacia del área de mantenimiento de la empresa Talma.

1.7 Objetivos

1.7.1 Objetivo General

Determinar cómo la implementación de herramientas del Lean Manufacturing mejora la productividad del área de mantenimiento.

1.7.2 Objetivos específicos

Determinar como la implementación de Herramientas del Lean Manufacturing mejora la eficiencia del área de mantenimiento.

Determinar como la implementación de Herramientas del Lean Manufacturing mejora la eficacia del área de mantenimiento.

CAPITULO II

MÉTODO

2.1 Diseño de la investigación

El diseño de la investigación es experimental, debido a que se aplicara la variable independiente para estudiar los cambios en la variable dependiente, existen tres tipos de diseño de investigación, investigación pre experimental, investigación cuasi experimental e investigación pura, para el desarrollo de nuestro trabajo solo se podrá utilizar los diseños cuasi experimentales o pre experimentales, ambos diseños son similares y se diferencian por su grado de control.

DISEÑO EXPERIMENTAL

Consiste en realizar una acción y después observar las consecuencias, se refiere a un estudio en el que se manipulan intencionalmente uno o más variables independientes para analizar las consecuencias que la manipulación tiene sobre una o más variables dependientes dentro de una situación de control del investigador.



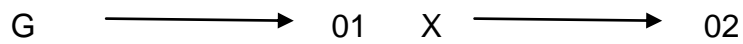
Los experimentos manipulan tratamientos, estímulos, influencias o intervenciones (denominadas variables independientes) para observar sus efectos sobre otras variables (las dependientes) en una situación de control.

DISEÑO CUASI EXPERIMENTOS.

En los diseños cuasi experimentales los sujetos no se asignan al azar a los grupos ni se emparejan, sino que dichos grupos ya están conformados antes del experimento.

Diseño de pre prueba-pos prueba con un solo grupo.

Al grupo se le aplica una prueba previa al estímulo o tratamiento experimental, después se le administra el tratamiento y finalmente se le aplica una prueba posterior al tratamiento, el diagrama respectivo es:



Donde:

01 Pre-test

X Aplicación de la variable experimental

02 Post-Test

2.2 Variable, Operacionalización

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicador	Escala
variable independiente	El Lean manufacturing es la persecución de una mejora del sistema de fabricación mediante la eliminación del desperdicio, entendiendo como desperdicio o despilfarro todas aquellas acciones que no aportan valor al producto y por las cuales el cliente no está dispuesto a pagar. La producción ajustada puede considerarse como un conjunto de herramientas que se desarrollaron en Japón inspiradas en parte, en los principios de William Edwards Deming. (Rajadell, Sanchez, 2010, 2)	La herramienta Lean Manufacturing es una filosofía de trabajo basado en las personas, focalizándose en eliminar todo tipo de desperdicio, el objetivo de las filosofías lean es mejorar la calidad y productividad usando una serie de herramientas ya conocidas, para nuestro proyecto las técnicas que usaremos son las 5S porque esta filosofía es uno de los pilares de la implementación de cualquier sistema lean en todo tipo de empresa, para ello aplicaremos los 5 pasos de las 5s que son: seiri, seison, seito, seiketsu y shitzuke, después de ello usaremos la dimensión TPM.	5S	$LO=PL/PT \times 100$ <p>LO: Logro de obeitivos PL: Puntaje logrado PT: Puntaje total</p>	Razón
Lean manufacturing			TPM	$D=TEO/TD$ <p>D: Disponibilidad TEO: Tiempo equipo operando TD: Tiempo disponible</p>	Razón
variable dependiente	La productividad es la relación lograda y los insumos que fueron utilizados a los factores de la producción que intervinieron. El índice de productividad expresa el buen aprovechamiento de todos y cada uno de los factores de la producción, los criticos e importantes, en un periodo definido. productividad: productos logrados/ factores de producción, en nuestro caso: Producción: productos logrados/ horas utilizadas (GARCIA Alfonso, 2011, P.17)	La productividad es una factor de la productividad total y es el resultado de la eficiencia por la eficacia, nos permite saber si el área de mantenimiento esta cumpliendo con los objetivos establecidos para realizar un determinado trabajo, a través de uso de las herramientas del lean manufacturing esta dimensión tiene que mejorar.	Eficiencia	$EM= HHU/HHP \times 100$ <p>EM: Eficiencia HHU: Total horas hombre utilizada HHP: Total horas hombre programadas</p>	Razón
productividad			Eficacia	$EFC= TMR/TMP \times 100$ <p>EFC: Eficacia TTR: Total mantenimiento realizado TTP: Total mantenimiento programado</p>	Razón

Fuente: Elaboración Propia

2.3 Población y muestra

2.3.1 Población

Es un conjunto finito o infinito de elementos, seres o cosas que tienen atributos o características comunes, susceptibles de ser observados. Por lo tanto, se puede hablar de universos de familias, empresas, instituciones, volantes, automóviles, beneficiarios de un programa de distribución de alimentos de un distrito de extrema pobreza, etc. Se debe tener en cuenta cuales son los elementos que lo conforman, el lugar a que corresponde, y el periodo o tiempo en que se realiza la investigación. VALDERRAMA M, Santiago, 2016, p.182. La población son los números de mantenimiento realizados por semana en el área de mantenimiento los cuales serán medidos a lo largo de 30 semanas.

2.3.2. Muestra

Es un sub conjunto representativo de un universo de población. Representativo, porque refleja las características de la población cuando se aplica la técnica adecuada en el muestreo de la cual precede; difiere de ella solo en el número de unidades incluida y es adecuada, ya que se debe incluir un numero optimo y mínimo de unidades; este número se determina mediante el empleo de procedimientos diversos. VALDERRAMA M, Santiago, 2016, p. 184. La muestra sometida al análisis está conformada por el conjunto correspondiente a la población por consiguiente la muestra es igual a la población, motivo por lo que no es necesario aplicar algún método de muestreo.

2.4 Técnicas de recolección de datos

2.4.1 Técnica

La técnica de recolección de datos son los pasos o etapas que debemos seguir con el propósito de recabar la información necesaria para lograr los objetivos de la

investigación, se refiere al cómo recoger los datos, también podemos decir que es un plan detallado de procedimientos que nos conduzcan a reunir datos con un propósito específico.

Las técnicas de recolección de datos son las distintas formas o maneras de obtener información y estas son:

Fuentes primarias:

Observación. - Que consiste en el registro sistemático, válido y confiable del comportamiento y situaciones observables a través de un conjunto de dimensiones e indicadores.

Encuestas. - Cuestionario para medir niveles de conocimientos y escalas de actitudes.

Fuentes secundarias:

Bibliotecas: fichajes

Tesis: datos estadísticos

Hemerotecas: revistas, diarios, periódicos.

La técnica a usar en esta tesis proviene de una fuente primaria que es la observación.

2.4.2 Instrumentos de recolección de datos

Los instrumentos son los medios materiales que emplea el investigador para recoger, almacenar la información. Pueden ser formularios, pruebas de conocimiento o escalas de actitudes, lista de chequeos, inventario, cuaderno de campo, etc. VALDERRAMA M, Santiago, 2016, p. 195.


Para el siguiente trabajo de investigación se empleará fichas de observación, registros y análisis documental.

2.4.3 Validez

Se entiende por validez al grado en que un instrumento mide realmente la variable que pretende medir. La validez se da en diferentes grados y es necesario caracterizar el tipo de validez de la prueba. El análisis de la validez de contenido se lleva a cabo con los datos obtenidos en la tabla de evaluación de juicio de expertos. VALDERRAMA M. Santiago, 2016, p. 206.

Los instrumentos que se utilizaron para el presente trabajo de investigación fueron validados a través de juicio de expertos que fueron tres ingenieros industriales de la escuela de ingeniería industrial de la universidad Cesar Vallejo, los cuales se puede observar en la figura 5.

Figura 5: Validación de instrumentos

Dimensiones	Indicadores	Fórmula	Nombre	Firmas
SS	Logro de objetivos	$LO=PL/PT \times 100$ LO: Logro de objetivos PL: Puntaje logrado PT: Puntaje total	Razón	
TPM	Disponibilidad	$D=TEO/TD$ D: Disponibilidad TEO: Tiempo equipo operando TD: Tiempo disponible	Razón	
Eficacia	Eficacia del mantenimiento	$EFC=TMR/TMP \times 100$ EFC: Eficacia TTR: Total mantenimiento realizado TTP: Total mantenimiento programado	Razón	
Eficiencia	Eficiencia del mantenimiento	$EM=HHU/HHP \times 100$ EM: Eficiencia del mantenimiento HHU: Total horas hombre utilizadas HHP: Total horas hombre programadas	Razón	

Fuente: Elaboración propia

2.4.4 Confiabilidad

Un instrumento es confiable o fiable si produce resultados consistentes cuando se aplica en diferentes ocasiones (Estabilidad o reproducibilidad (replica)). Esquemáticamente, se evalúa administrando el instrumento a una misma muestra de sujetos, ya sea en dos ocasiones diferentes (repetitividad) o por dos o más

observadores diferentes (confiabilidad interobservador). VALDERRAMA M, Santiago, 2016, p.215.

Para la presente investigación la confiabilidad de los formatos son datos recogidos directamente de la empresa los cuales son refrendados por el área de ingeniería de la empresa.

2.5 Método de análisis de datos

Luego de haber obtenido los datos, el siguiente paso es realizar el análisis de los mismos para dar respuesta a la pregunta inicial y si corresponde poder aceptar o rechazar la hipótesis en estudio. VALDERRAMA M. Santiago, 2016, p. 229.

2.5.1 Análisis descriptivo

Para describir el comportamiento de la variable independiente de la población se utilizará gráficos de barra, media o promedio aritmético.

2.5.2 Análisis inferencial

Primero se aplica la prueba de normalidad para determinar si nuestros datos son o no paramétricos y con ello se elige el estadístico de prueba (estadígrafo) para contrastar la hipótesis.

Si los datos son paramétricos se usa T STUDENT y si no son paramétricos WILCOXON, en ambos casos ambos comparan medias antes y después.

Para la prueba de normalidad se utiliza Shapiro Wilk o Kolmogorov Smirnov.

Shapiro Wilk para muestras de hasta 30.

Kolmogorov Smirnov para muestras mayores a 30.

2.6 Aspectos éticos

El investigador se compromete a respetar la veracidad de los resultados, la confiabilidad de los datos suministrados por la empresa y la identidad de los equipos y máquinas que participan en el estudio.

2.7 Desarrollo de la propuesta de mejora

Talma Servicios Aeroportuarios es una empresa del rubro operador logístico dedicada al almacenamiento de carga que ingresa por el aeropuerto internacional Jorge Chávez, el proceso principal comienza desde que la carga del avión ingresa al almacén y pasa una serie de etapas hasta que el cliente recibe su producto.

El proceso de importación inicia cuando la aerolínea envía por correo los datos de la carga que está transportando el avión, la carga es ingresada al sistema, después que el avión aterrizo la mercadería es trasladada a los almacenes usando tractores de remolque, la carga que ingresa a los almacenes viene sobre unos porta pallets, una vez la carga ubicada en las mesas de transferencias se retira la malla y se separa de acuerdo al tipo de carga, se procesa la información en el sistema, la carga es transportada a su ubicación considerando el tipo de carga, volumen y peso, el cliente recibe la información que su carga ha sido recibida y hace el pago por el almacenaje, entrega la documentación solicitada por aduanas, aduanas inspecciona la carga después es retirada por el cliente.

El segundo proceso importante es el de exportaciones, el cliente ingresa la documentación de la carga que va a ingresar, el área de exportaciones revisa la documentación y si está conforme se da un código de ingreso de carga al cliente, el vehículo de cliente ingresa la carga al patio de maniobras, la carga es recibida y transportada a la zona de aforo donde es inspeccionada por personal de aduanas, después la carga es almacenada, de acuerdo a la programación del vuelo la carga se coloca en unos pallets y después transportada a la aeronave.

El tercer proceso es el manejo de carga nacional, tiene el mismo proceso de importación y exportaciones a excepción que aquí no se tiene control de aduanas, la carga nacional es más fácil de transportar porque requiere menos documentación.

➤ **Misión:**

Brindar una propuesta de valor integral de servicios aeroportuarios, que garanticen la eficiencia, la seguridad y la calidad requerida tanto para nuestros clientes como para nuestros colaboradores y reguladores.

➤ **Visión:**

Liderar el mercado de servicios aeroportuarios en Latinoamérica y ser reconocidos por nuestros altos estándares de seguridad, calidad y excelencia operacional.

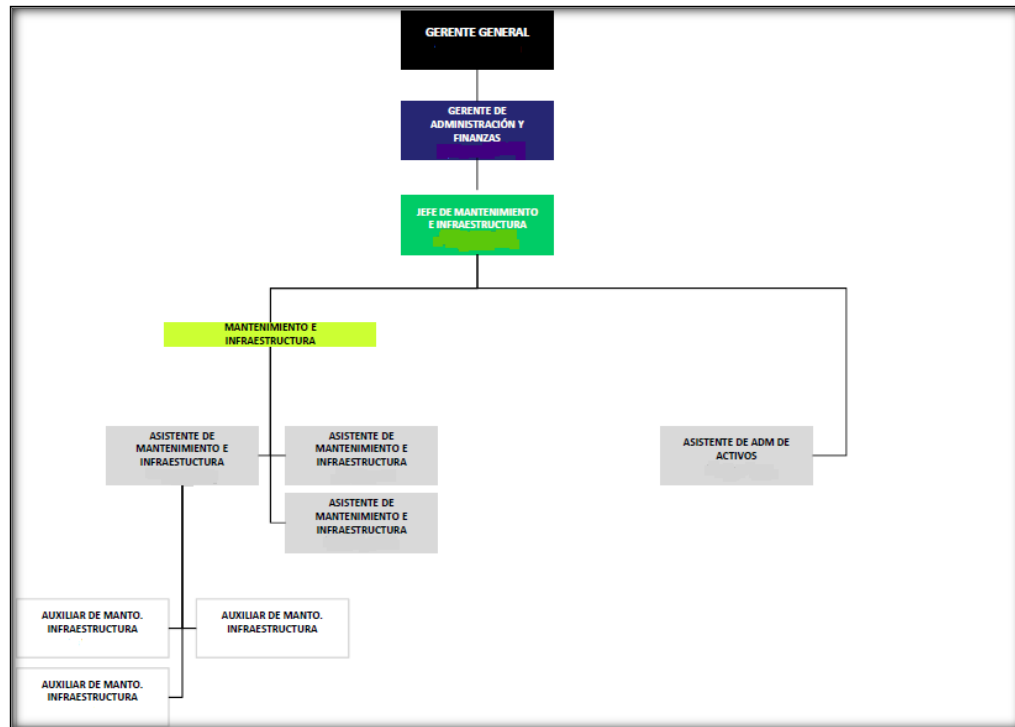
➤ **Valores:**

1. Honradez en todo lo que hacemos.
2. Responsabilidad y dedicación por el trabajo.
3. Entrega total y dedicación al cliente.
4. Nunca conformarnos con lo que somos y hacemos.

2.7.1 Situación actual

El área de mantenimiento dentro de la organización se encuentra en la gerencia de administración y finanzas, la estructura organizacional está conformada por el gerente de administración y finanzas, el jefe de mantenimiento, los asistentes de mantenimiento y los técnicos de mantenimiento.

Gráfico 2: Organigrama del área de mantenimiento



Fuente: Talma Servicios Aeroportuarios

Talma en la actualidad cuenta con una flota de vehículos para atender sus operaciones de importación y exportación, la flota está conformada por camiones, montacargas, apiladores y transpaletas eléctricas, de la flota total existen equipos que son alquilados a la empresa Unimaq con contrato por 8 años y también tenemos equipos propios, los equipos propios son 8 camiones International modelo 4700 4X2, 4 montacargas marca Hyundai modelo 25L7, 4 apiladores marca Crown modelo RR5200 y 4 Transpallet marca Crown modelo PE4500

Talma asume la responsabilidad de los equipos que son de su propiedad para ello ha destinado un ambiente de trabajo para realizar las tareas de mantenimiento preventivo y correctivo, una oficina para el supervisor de mantenimiento, ambos lugares ubicados atrás de la zona de carga de baterías, también contrató un staff de 4 mecánicos que fueron reclutados de la misma empresa y otros contratados

por sus conocimientos en mecánica y electricidad automotriz, a pesar que la empresa cuenta con los recursos necesarios para tener su flota en condiciones óptimas para las operaciones y el personal haga su tarea eficientemente, esto no se ve reflejado en la realidad, la cantidad de trabajos de mantenimiento programados no se terminan de realizar al finalizar la semana, quedando tareas de pendientes que se tienen que reprogramar, también los equipos presentan fallas constantes y ello hace que no se ejecuten las tareas de mantenimiento programadas, ambos factores han hecho que la productividad del área de mantenimiento este en 46% siendo un valor bajo del promedio que la empresa que maneja como indicador que es el 80%, si seguimos con esta tendencia el ciclo de vida de los equipos se acortara, los costos por mantenimiento correctivo se incrementaran, tendremos equipos menos confiables, que ponen en riesgo la seguridad del personal, las operaciones y la infraestructura.

La medida de funcionamiento de los montacargas, apiladores y transpallet es por horas, para los camiones son millas, debido a la falla de los equipos por los motivos expuestos en el párrafo anterior, el tiempo de funcionamiento de los equipos se vio disminuido considerablemente, en el caso de los camiones su recorrido llego a descender a nivele por debajo de las 45 millas], los montacargas de trabajar un promedio de 18 horas diarias ahora trabajaban en promedio 10 horas., así todas las maquinas fuero afectada.

A continuación, en la tabla 2 se observan las lecturas de eficiencia y eficacia tomadas en un periodo de tiempo de 30 semanas:

Tabla 1.- Cuadro del antes de eficiencia y eficacia

FECHA	Total horas hombre utilizadas	Total horas hombre programadas	EFICIENCIA	Total mantenimiento realizado	Total mantenimiento programado	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
4-09/01/2016	138	192	72.000%	9	14	65.000%	46.80%
11-16/01/2016	129	192	67.000%	9	14	66.667%	44.67%
18-23/01/2016	136	192	71.000%	10	14	71.000%	50.41%
25-30/01/2016	125	192	65.000%	10	14	69.231%	45.00%
01-06/02/2016	129	192	67.000%	9	14	66.667%	44.67%
08-13/02/2016	131	192	68.000%	9	14	61.538%	41.85%
15-20/02/2016	133	192	69.231%	11	14	75.000%	51.92%
22-27/02/2016	131	192	68.000%	9	14	66.000%	44.88%
29/02 al 05/03 2016	129	192	67.000%	9	14	66.000%	44.22%
07-12/03/2016	140	192	73.000%	8	14	60.000%	43.80%
14-19/03/2016	144	192	75.000%	9	14	66.667%	50.00%
21-26/0/2016	136	192	71.000%	10	14	68.000%	48.28%
28/03 al 02/04 2016	127	192	66.000%	10	14	69.231%	45.69%
04-09/04/2016	129	192	67.000%	8	14	57.143%	38.29%
11-16/04/216	123	192	64.000%	10	14	70.000%	44.80%
18-23/04/2016	134	192	70.000%	9	14	66.667%	46.67%
25-30/04/2016	140	192	73.000%	9	14	66.667%	48.67%
02-07/05/2016	138	192	72.000%	9	14	63.000%	45.36%
09-14/05/2016	144	192	75.000%	10	14	70.000%	52.50%
16-21/05/2016	134	192	70.000%	9	14	66.667%	46.67%
23-28/05/2016	131	192	68.000%	11	14	75.000%	51.00%
30/05 al 04/06 2016	127	192	66.000%	10	14	72.727%	48.00%
06-11/06/2016	129	192	67.164%	9	14	66.667%	44.78%
13-18/06/2016	131	192	68.182%	9	14	63.000%	42.95%
20-25/06/2016	123	192	64.000%	10	14	72.727%	46.55%
27/06 al 02/07 2016	134	192	70.000%	9	14	66.667%	46.67%
4-09/07/2016	136	192	71.000%	9	14	66.667%	47.33%
11-16/07/2016	131	192	68.000%	10	14	69.000%	46.92%
18-22/07/2016	140	192	73.000%	10	14	71.000%	51.83%
25-30/07-2016	125	192	65.000%	9	14	64.286%	41.79%

Fuente: Talma servicios Aeroportuarios.

Como se puede apreciar en la tabla 2, la eficiencia tomada de forma semanal en un periodo de 30 semanas fue de 69% y la eficacia 67.3%.

Tabla 2.- Consolidado de gastos en mantenimiento correctivo.

Cuadro de gastos de mantenimiento correctivo Enero - Junio 2016							
Equipo	Marca	Modelo	Recorrido por día	Medida	Número de días	Total recorrido en 6 meses	Costo MC
Camión	International	4700 4 X 2	45	Millas	180	8100	S/. 7,210.00
Camión	International	4700 4 X 2	45	Millas	180	8100	S/. 8,100.00
Camión	International	4700 4 X 2	45	Millas	180	8100	S/. 7,400.00
Camión	International	4700 4 X 2	45	Millas	180	8100	S/. 8,400.00
Camión	International	4700 4 X 2	45	Millas	180	8100	S/. 6,590.00
Camión	International	4700 4 X 2	45	Millas	180	8100	S/. 7,100.00
Camión	International	4700 4 X 2	45	Millas	180	8100	S/. 6,890.00
Camión	International	4700 4 X 2	45	Millas	180	8100	S/. 7,350.00
Transpallet	Crown	PE 4500	9	Horas	180	1620	S/. 2,540.00
Transpallet	Crown	PE 4500	9	Horas	180	1620	S/. 2,650.00
Transpallet	Crown	PE 4500	9	Horas	180	1620	S/. 1,940.00
Transpallet	Crown	PE 4500	9	Horas	180	1620	S/. 2,130.00
Apilador	Crown	RR 5200	12	Horas	180	2160	S/. 4,850.00
Apilador	Crown	RR 5200	12	Horas	180	2160	S/. 5,150.00
Apilador	Crown	RR 5200	12	Horas	180	2160	S/. 5,320.00
Apilador	Crown	RR 5200	12	Horas	180	2160	S/. 6,930.00
Montacargas	Hyundai	25L7	18	Horas	180	3240	S/. 12,500.00
Montacargas	Hyundai	25L7	18	Horas	180	3240	S/. 14,320.00
Montacargas	Hyundai	25L7	18	Horas	180	3240	S/. 13,600.00
Montacargas	Hyundai	25L7	18	Horas	180	3240	S/. 11,500.00
							S/. 142,470.00

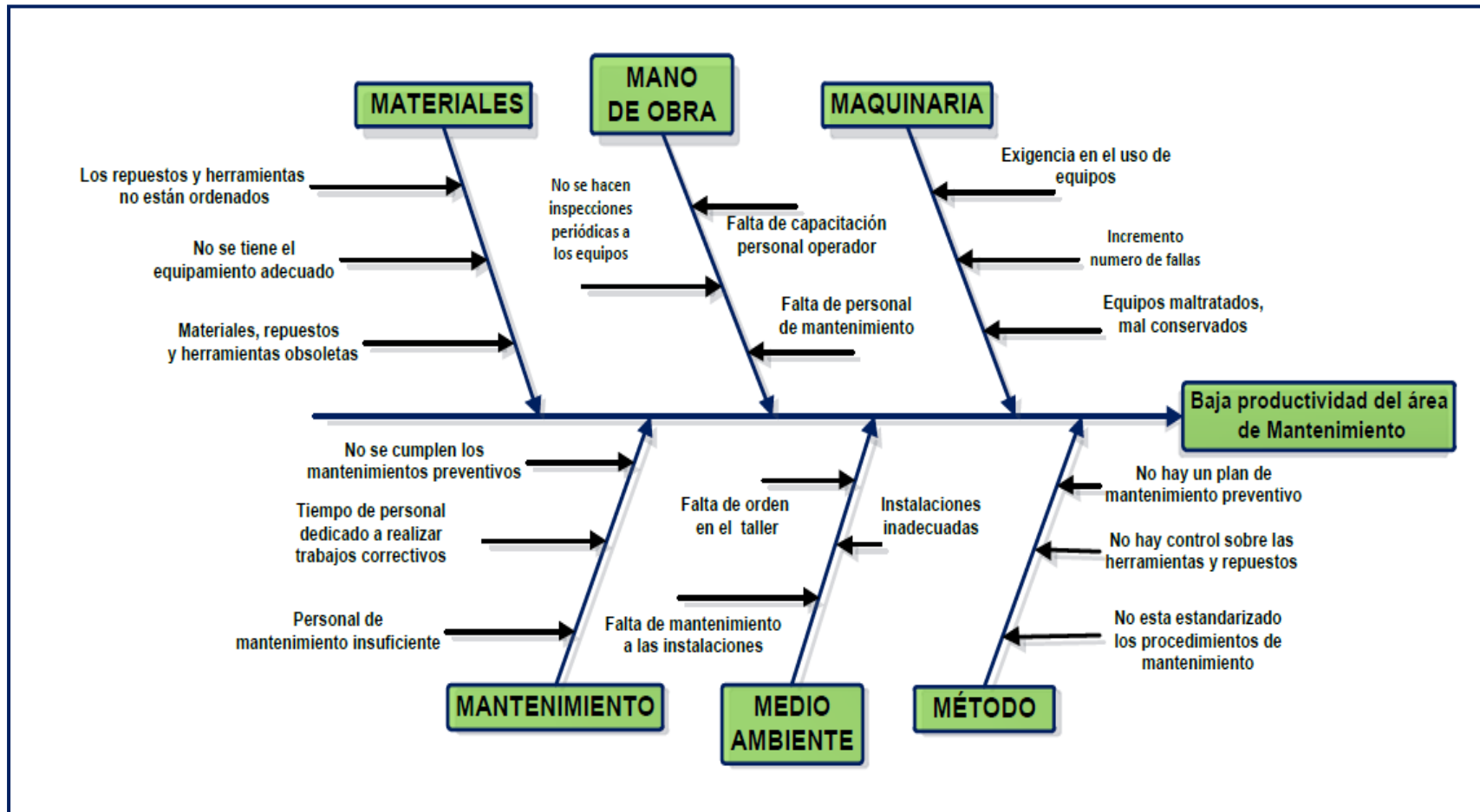
Fuente: Talma servicios Aeroportuarios.

En la tabla 3 se observan los gastos incurridos en mantenimiento correctivo en el periodo enero hasta junio del 2016.

Para un mejor análisis y poder encontrar las causas que originan que la productividad del área de mantenimiento sea baja primero se hizo una lluvia de idea, luego los resultados de la lluvia de ideas se asociaron en 6 factores que son mano de obra, medio ambiente, métodos, materiales, maquinaria y mantenimiento y todos estos datos son representados en el grafico 3 en el diagrama de Ishikawa.

Mediante un análisis y usando las herramientas de ingeniería como el diagrama de Ishikawa y Pareto se detectaron que las principales causas de la baja productividad en el área de mantenimiento son que el personal de mantenimiento no cuenta con el equipamiento correcto para hacer las tareas de mantenimiento, los repuestos e insumos para los trabajos de mantenimiento no están debidamente identificados, el personal que opera los equipos no reporta cuando el equipo presenta algún problema, solo reporta cuando el equipo esta averiado, tampoco el personal operador no sabe cuáles son las partes de los equipos y no realiza verificaciones periódicas a los equipos para adelantarse a las fallas. Para mejorar la productividad del área de mantenimiento primero vamos a determinar la causa raíz, para ello numeramos cuales son las causas principales, en total se encontraron 18 causas y se asociaron en 6 factores que son medio ambiente, mano de obra, materiales, mantenimiento, métodos y maquinaria, las causas son representadas a través del diagrama de Ishikawa que muestra el grafico 1.

Gráfico 3: Diagrama de Ishikawa



Fuente: Elaboración Propia

Después de identificar las dieciocho causas y graficarlas en el diagrama de Ishikawa enumeramos todas las causas de mayor a menor frecuencia de incidencia en un periodo de 6 meses y la llevamos a una tabla registro de frecuencia acumulada.

Tabla 3: Cuadro de Pareto.

<u>BAJA PRODUCTIVIDAD DEL ÁREA DE MANTENIMIENTO</u>					
Item	Descripción	Frecuencia	Frecuencia acumulada	% total	% acumulado
1	No hay control sobre las herramientas y repuestos	201	201	20.79%	20.79%
2	No se cumplen los mantenimiento preventivos	196	397	20.27%	41.05%
3	No se hacen inspecciones periódicas a los equipos	191	588	19.75%	60.81%
4	Tiempo de personal dedicado a realizar trabajos correctivos	186	774	19.23%	80.04%
5	Los repuestos, insumos y herramientas no estan ordenados	33	807	3.41%	83.45%
6	No hay un plan de mantenimiento preventivo	32	839	3.31%	86.76%
7	No se tiene el equipamiento adecuado	25	864	2.59%	89.35%
8	Materiales, repuestos y herramientas obsoletos	20	884	2.07%	91.42%
9	Falta de orden en el taller	18	902	1.86%	93.28%
10	Falta de capacitación personal operador	15	917	1.55%	94.83%
11	Falta de personal de mantenimiento	14	931	1.45%	96.28%
12	Incremento de numero de fallas	12	943	1.24%	97.52%
13	Personal de mantenimiento insuficiente	7	950	0.72%	98.24%
14	No esta estandarizado los procedimientos de mantenimiento	5	955	0.52%	98.76%
15	exigencia en el uso de equipos	4	959	0.41%	99.17%
16	Equipos maltratados, mal conservados	3	962	0.31%	99.48%
17	Instalaciones inadecuadas	3	965	0.31%	99.79%
18	Falta de mantenimiento a las instalaciones	2	967	0.21%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

De la tabla N° 3 y gráfico N° 4 de observa que las principales causas de la baja productividad del área de mantenimiento son:

No hay control sobre las herramientas y repuestos.

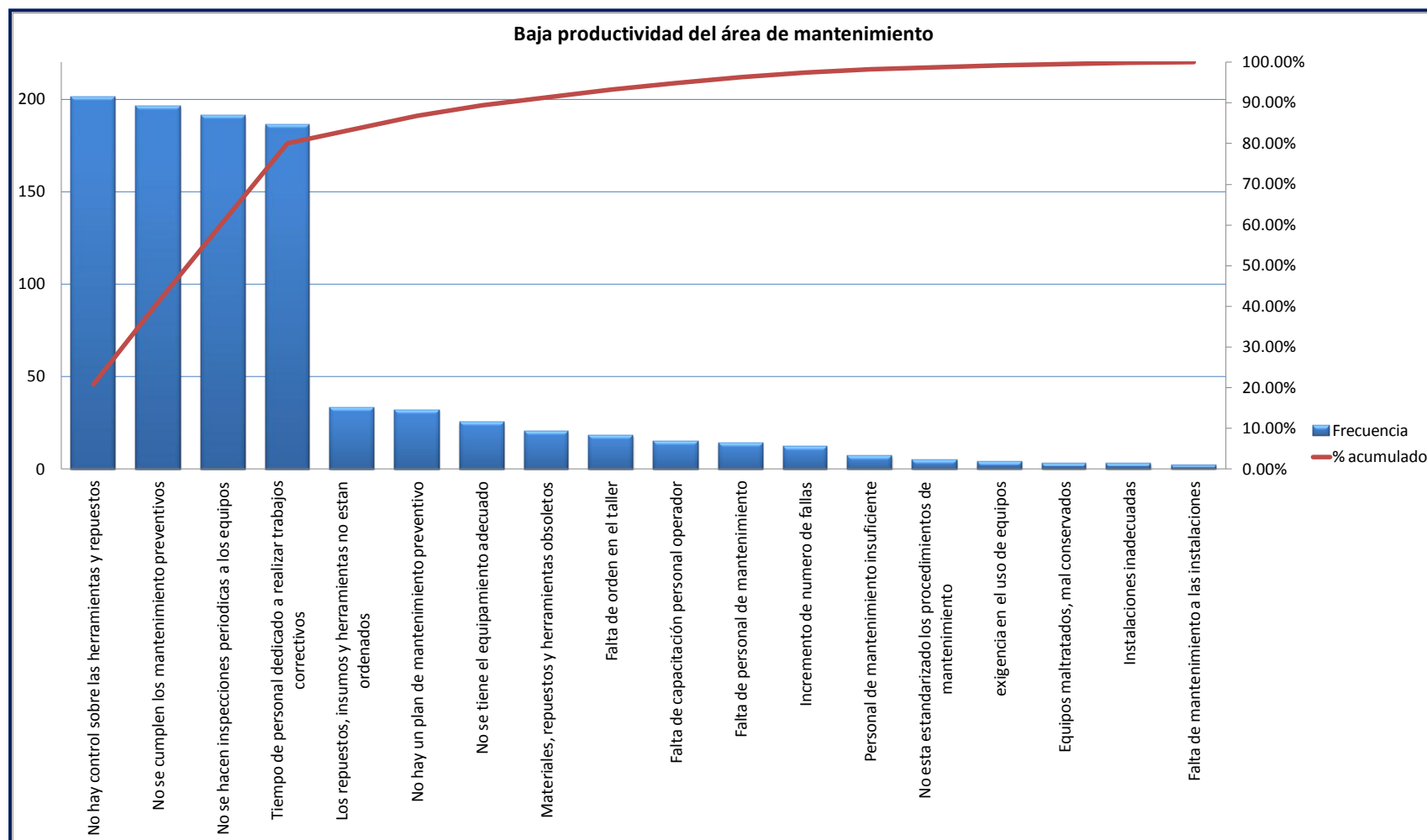
No se cumplen los mantenimientos preventivos.

No se hacen inspecciones periódicas a los equipos.

Tiempo del personal de mantenimiento dedicado a trabajos correctivos.

Corrigiendo estas 4 primeras causas eliminaremos 80.04% del problema y podremos elevar nuestro nivel de productividad.

Gráfico 4: Diagrama de Pareto:



Fuente: Elaboración propia

En el diagrama de Pareto se cumple la regla del 80 – 20, esto quiere decir que el 20 % de las causas originan el 80% del problema y con este dato tomamos los problemas principales para darle solución.

Los trabajos de mantenimiento están a cargo 4 mecánicos especialistas en reparación de montacargas y camiones que se encargan de los trabajos de mantenimiento a la flota de equipos, trabajan 48 horas semanales durante el día (horario fijo), ellos reciben la programación semanal del encargado de mantenimiento y tiene cada uno asignado tareas durante toda la semana, las tareas de mantenimiento incluyen tareas de inspección, limpieza y lubricación a los equipos, al término de cada tarea de mantenimiento el técnico hace un reporte escrito de los trabajos realizados según el formato de la empresa y todos los reportes son entregados al finalizar el día al encargado de mantenimiento, el encargado de mantenimiento también lleva el registro de los trabajos que no se realizaron durante el día y los vuelve a reprogramar de acuerdo al nivel de criticidad de los equipos. El personal operativo de los equipos solo opera los equipos y no tienen ninguna obligación de revisar sus equipos antes de iniciar las operaciones, solo reportan cuando la falla ya se presentó en el equipo.

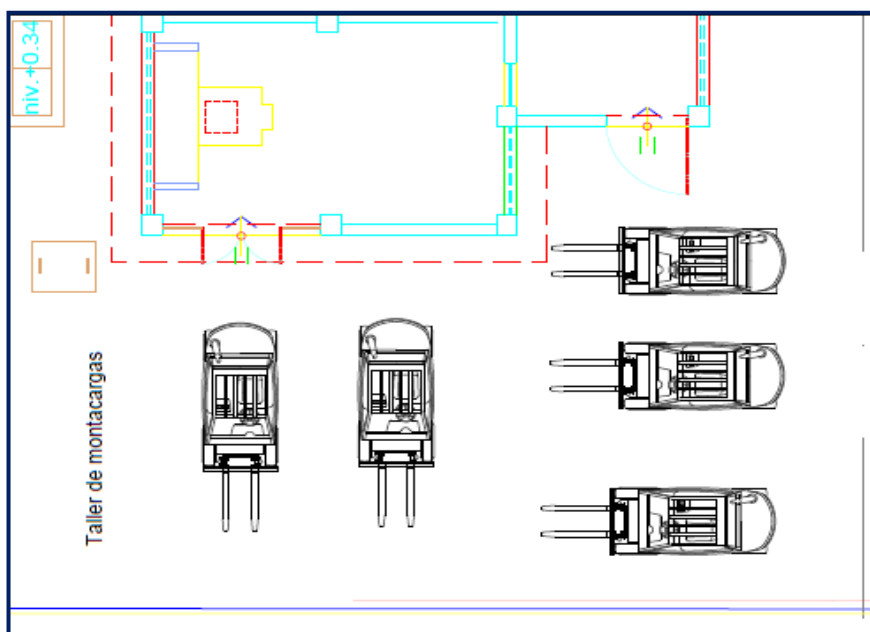
El lugar donde se realiza los trabajos de mantenimiento está dividido en tres ambientes, primero tenemos la oficina de mantenimiento donde el encargado de mantenimiento tiene sus herramientas para llevar a cabo su trabajo, aquí también se almacenan las herramientas, repuestos, insumos para las labores diarias de mantenimiento, a continuación se muestra el layout de la oficina de mantenimiento tal como figura en el plano de la empresa, el taller está ubicado al lado de los almacenes, no está integrado a los almacenes por ser un lugar de mucho ruido y generador de contaminantes que no pueden ser tolerados dentro del almacén, como no es parte integral del almacén no se le está dando la debida importancia al orden y limpieza, es un lugar pocas veces visitado por la gerencia.

Diagrama de planta de la Oficina de mantenimiento. El espacio está dividido en varias zonas: una zona de recepción con una mostrador, una zona de espera con sillas, una zona de trabajo con una computadora y una zona de almacenamiento con estanterías. Hay una puerta de salida y una entrada.

El plano N° 1 es la oficina del taller de mantenimiento, dentro de la oficina están los armarios de los repuestos, hay un rack para repuestos en reparación que se mezcla con los materiales, hay dos mesas de trabajo sobre las cuales están las herramientas, que no están ordenadas y se mezclan con materiales, insumos y otros propios de las tareas de mantenimiento.

63

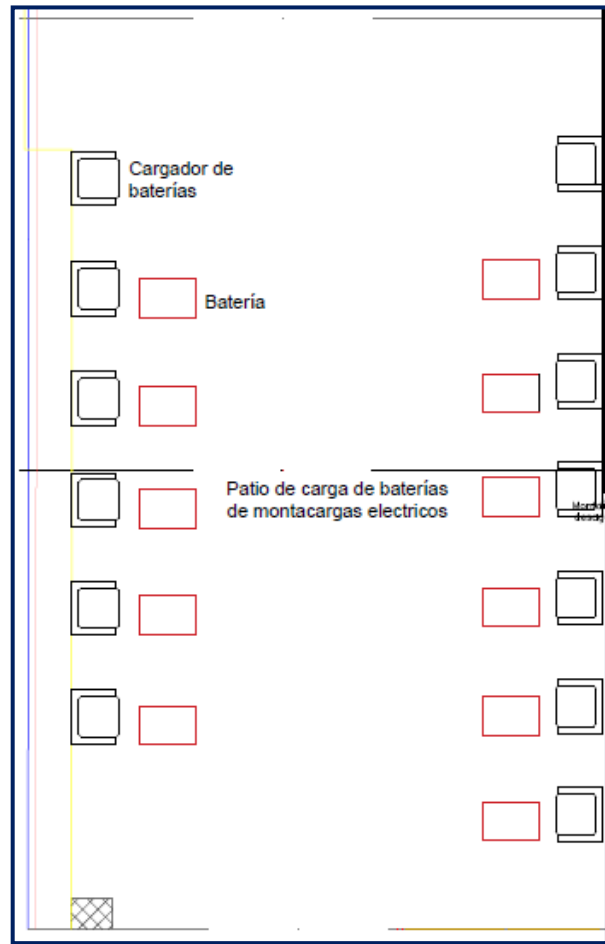
Plano 2: Taller de mantenimiento



Fuente: Talma Servicios Aeroportuarios

La tercera área es la zona de carga de baterías, que es el ingreso al taller de mantenimiento y tiene un área de 120 m², aquí no se pueden realizar labores de mantenimiento porque es de tránsito constante de equipos que van a cambiar sus baterías, como el acceso al taller es por este lugar no debe estar obstruido de equipo, los operadores muchas veces dejan los equipos en la zona de carga de baterías dificultando el tránsito de los equipos que entran a mantenimiento.

Plano 3: Zona de recarga de baterías y taller de mantenimiento



Fuente: Talma Servicios Aeroportuarios

2.7.2 Propuesta de mejora

Antes de implementar la propuesta de mejora identificamos las herramientas que se adecuan más a nuestra necesidad para ello hemos considerado las siguientes herramientas:

Estudio del trabajo, consiste en revisar como el personal ejecuta el trabajo en sus actividades diarias dentro de la empresa para luego buscar la mejor forma de optimizar la utilización eficaz de los recursos y con ello establecer estándares de rendimiento de las tareas a las cuales se les ha contratado para realizar, con ello se busca incrementar la productividad.

Just in time, es una filosofía que se concentra en la eliminación del despilfarro que no generan valor a la empresa, el objetivo es tener el material en el momento preciso y la cantidad necesaria, de la calidad requerida, al menor costo que sea posible.

Six Sigma, esta metodología se basa en realizar análisis estadísticos con el fin de poder solucionar la causa raíz de un problema, la meta del Six sigma es de máximo 3 a 4 defectos por millón.

Ciclo Deming, también conocido como el ciclo PDCA es una estrategia de mejora continua de la calidad, es muy utilizado por los sistemas de gestión de calidad, el fin de esta herramienta es mejora integral de la competitividad, mejorar la calidad, reducir costos, optimizando la productividad.

Lean Manufacturing, se sustenta en la premisa que todo se puede hacer mejor, y busca la eliminación de todo tipo de desperdicio o sea todo aquello que no agrega valor al producto, con la activa participación de todo el personal y permite el uso de distintas herramientas que están dentro de la filosofía Lean. A continuación, se analiza cada una de las metodologías estudiadas para elegir la herramienta más adecuada para mejorar la productividad en el área de mantenimiento de la

empresa Talma Servicios Aeroportuarios. Para el análisis a cada metodología se le asignara un peso de 1 a 5, 1 significa muy baja y 5 muy alta.

Tabla 4: Matriz de prioridades de Metodología:

Factores	Importancia	Estudio del trabajo	Just in time	Six Sigma	Ciclo Deming	Lean Manufacturing
Adaptabilidad	10%	3	4	4	3	5
Aplicabilidad	10%	3	4	2	3	4
Reducción de costos	20%	2	3	3	3	4
Reducción de tiempos	20%	4	2	3	3	4
Satisfacción del cliente	10%	1	1	3	2	5
Mejora de la productividad	30%	3	2	3	1	5
Total	100%	16	16	18	15	27

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 4, se observa que después de hacer el análisis la herramienta más adecuada a implementar para mejorar la productividad es Lean Manufacturing, con este resultado ahora nos centraremos en desarrollar la metodología Lean, ahora dentro de la metodologías que tiene Lean Manufacturing tenemos que seleccionar cuál de ellos usaremos y nos pueda servir para obtener los resultados esperados, de acuerdo a las definiciones expuestas en la parte teórica vamos a utilizar las herramientas 5S y TPM.

2.7.2.1 Cronograma de actividades

A continuación, se detalla a través de un diagrama de Gantt las fases de implementación de las herramientas de la ingeniería industrial, en total se están considerando 3 meses de implementación de ambas herramientas las cuales se van a implementar de forma paralela.

Tabla N° 5: Gantt de implementación de herramientas Lean Manufacturing

CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN DE HERRAMIENTAS DEL LEAN MANUFACTURING													
FASES Y ACTIVIDADES A DESARROLLAR		SETIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE			
		Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4
Aplicación de las 5S													
1	Preparación												
1.1	Implementar panel 5S												
1.2	Completar formato "ficha de perfil de zona"												
1.3	Revisión de "Matriz de evaluación de estándares"												
1.4	Croquis de distribución actual del taller												
1.5	Registrar la evaluación de diagnóstico con supervisor y jefe												
1.6	Registro fotográfico del lugar												
2	Fase 1 Organización - Seiri												
2.1	Identificar activos ubicados en la zona												
2.2	Realizar campañas de organización, registrar tarjetas rojas												
2.3	Registro fotográfico del resultado "después" de la zona de trabajo												
3	Fase 2 Orden - Seiton												
3.1	Elaborar plano 5S												
3.2	Actualizar inventario de activos fijos												
3.3	Registrar fotografías de resultados "después" de cada zona												
4	Fase 3 Limpieza - Seiso												
4.1	Campaña de limpieza												
4.2	Registrar fotografías del resultado "después" por cada zona												
5	Fase 4 Estandarización - Seiketsu												
5.1	Campaña de estándar visual												
5.2	Elaborar actividades 5 S												
5.3	Capacitación a conservadores												
6	Fase 5 Disciplina - Shitzuke												
6.1	Campaña de disciplina, inspección diaria y definición de planes de mejora												
6.2	Implementar planes de mejora												
6.3	Control y seguimiento semanal del programa 5 S												
Implementación del TPM													
1	Compromiso de la alta gerencia												
2	Campaña de difusión del método												
3	Crear estructura de del TPM												
4	Objetivos y políticas del TPM												
5	Plan maestro de desarrollo del TPM												
6	Arranque del TPM												
7	Mejorar la efectividad del equipo												
8	Desarrollo de un plan de mantenimiento autónomo												
9	Implementación del mantenimiento planificado												

Fuente: Elaboración propia

2.7.2.2 Presupuesto Estimado

En la siguiente tabla mostramos la inversión en la implementación de las herramientas del lean Manufacturing, los gastos que se incurrieron en el desarrollo de la tesis, estos gastos son asumidos por mi persona como parte del proyecto de ingeniería a desarrollar para obtener el título de ingeniero industrial.

Tabla 6: Propuesta para elaborar la tesis

Descripción	Cantidad	Costo Unitario S/.	Costo Total S/.
Equipo			
Laptop Dell CORE I7	1	S/. 1,200.00	S/. 1,200.00
Impresora EPSON	1	S/. 300.00	S/. 300.00
Mouse	1	S/. 40.00	S/. 40.00
Materiales de Oficina			
Papel Bond A4	500	S/. 0.02	S/. 10.00
Resaltador	3	S/. 3.00	S/. 9.00
Lapicero	2	S/. 2.00	S/. 4.00
Lapiz	1	S/. 1.50	S/. 1.50
Borrador	1	S/. 1.00	S/. 1.00
Tajador	1	S/. 1.00	S/. 1.00
Regla	1	S/. 4.00	S/. 4.00
CD	3	S/. 1.00	S/. 3.00
Serigrafiado del CD	3	S/. 10.00	S/. 30.00
Cuaderno	1	S/. 25.00	S/. 25.00
Libros			
Lean Manufacturing, evidencia	1	S/. 30.00	S/. 30.00
Sistemas de mantenimiento	1	S/. 35.00	S/. 35.00
Lean Manufacturing	1	S/. 20.00	S/. 20.00
TPM	1	S/. 25.00	S/. 25.00
Pasos para Elaborar Proyectos de Investigación Científica	1	S/. 20.00	S/. 20.00
Servicios			
Internet	3	S/. 50.00	S/. 150.00
Impresiones	1000	S/. 0.05	S/. 50.00
Anillados	6	S/. 3.50	S/. 21.00
Pago de la tesis	1	S/. 1,800.00	S/. 1,800.00
Horas hombre empleadas	100	S/. 50.00	S/. 5,000.00
Total S/.			S/. 14,035.37

Fuente: Elaboración propia

Costo de las 5'S

Para la implementación de 5'S es necesario realizar capacitaciones al personal para concientizar la filosofía, para ello se contrata a un instructor de Lean Manufacturing, la primera capacitación tiene como objetivo conocer las características de la aplicación de las 5'S.

Tabla 7: Detalle costo de capacitación "Importancia de la metodología 5'S"

Capacitación	Integrantes	Cant. personal	Costo unitario	Costo total
Capacitación: " Importancia de la Metodología 5'S"	Especialista de la Metodología 5'S	1	S/. 250.00	S/. 250.00
	Gerente de administración	1	S/. 125.00	S/. 125.00
	Gerente de Operaciones	1	S/. 125.00	S/. 125.00
	Jefe de mantenimiento	1	S/. 30.00	S/. 30.00
	Supervisor de mantenimiento	1	S/. 20.00	S/. 20.00
	Coordinador de mantenimiento	1	S/. 20.00	S/. 20.00
	Asistente de mantenimiento	2	S/. 10.00	S/. 20.00
	Técnicos mecánicos	4	S/. 8.00	S/. 32.00
Capacitación: " Implementación de 5'S (teoría)	Especialista en 5'S	1	S/. 250.00	S/. 250.00
	Jefe de Mantenimiento	1	S/. 30.00	S/. 30.00
	Supervisor de mantenimiento	1	S/. 20.00	S/. 20.00
	Coordinador de mantenimiento	1	S/. 20.00	S/. 20.00
	Asistente de mantenimiento	2	S/. 10.00	S/. 20.00
	Técnicos mecánicos	4	S/. 8.00	S/. 32.00
Capacitación: " Implementación de 5'S (práctico)	Especialista en 5'S	1	S/. 250.00	S/. 250.00
	Jefe de Mantenimiento	1	S/. 30.00	S/. 30.00
	Supervisor de mantenimiento	1	S/. 20.00	S/. 20.00
	Coordinador de mantenimiento	1	S/. 20.00	S/. 20.00
	Asistente de mantenimiento	2	S/. 10.00	S/. 20.00
	Técnicos mecánicos	4	S/. 8.00	S/. 32.00

Fuente: Elaboración propia

La tabla 8 detalla los gastos de capacitación del personal de Talma y el costo del instructor, el cuadro representa los gastos en una hora de capacitación, en total se gasta S/. 1,366.00.

Tabla 8: Cuadro resumen de las capacitaciones con cantidad de horas.

Capacitación	N° Capac.	Horas Capac.	Horas requeridas	S/ Horas	Costo total
Capacitación: " Importancia de la Metodología 5'S"	1	2	2	S/. 622.00	S/. 1,244.00
Capacitación: " Implementación de 5'S (teoría)	1	4	4	S/. 372.00	S/. 1,488.00
Capacitación: " Implementación de 5'S (práctico)	2	4	8	S/. 372.00	S/. 2,976.00
Total					S/. 5,708.00

Fuente: Elaboración propia

La tabla 8 es el resumen de la tabla 7 incluye las horas por cada curso, nos indica que en total se va a gastar S/. 5,708.00 en capacitación.

Tabla 9: Cuadro de gastos en implementación de las 5'S

Gastos	Costo Total
Tarjetas Rojas	S/. 100.00
Controles visuales	S/. 300.00
Panel avance 5'S	S/. 150.00
Documentación	S/. 80.00
Tablero de herramientas	S/. 350.00
Pintado de taller	S/. 2,500.00
Fabricación de gaveta de herramientas	S/. 550.00
Mueble para repuestos	S/. 450.00
Organizadores de repuestos	S/. 300.00
Total	S/. 4,780.00

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 9, figura los gastos de implementación en el área de mantenimiento, en total se gastó S. /4,780.00 en mejoras en el taller.

Para la implementación de las 5'S se tuvo un gasto en capacitación de S/ 5,708.00, gastos en mejoras y materiales de S/ 4,789.00, por lo tanto, los costos ascienden en S/. 10,497.00.

Costo de TPM

Para la implementación del TPM se realizarán capacitaciones al personal, sobre TPM, mantenimiento autónomo que estará a cargo de un personal especialista en clases teórico-prácticas, de tal manera que el personal se involucre con el área de trabajo y conozca los principales aspectos del mantenimiento.

Tabla 10: Costo capacitación de TPM:

Nombre de Capacitación	Integrantes	Cantidad personas	Costo unitario	Costo Total
Implementación TPM	Especialista en Manufactura Esbelta	1	S/. 250.00	S/. 250.00
	Jefe de Mantenimiento	1	S/. 30.00	S/. 30.00
	Jefe de Operaciones	3	S/. 30.00	S/. 90.00
	Supervisor de Operaciones	4	S/. 20.00	S/. 80.00
	Supervisor de Mantenimiento	1	S/. 20.00	S/. 20.00
	Coordinador de Mantenimiento	1	S/. 20.00	S/. 20.00
	Asistente de Mantenimiento	2	S/. 10.00	S/. 20.00
	Técnicos de Mantenimiento	4	S/. 8.00	S/. 32.00
	Operadores de equipos	20	S/. 6.00	S/. 120.00
Mantenimiento autónomo	Especialista en Manufactura Esbelta	1	S/. 250.00	S/. 250.00
	Jefe de Operaciones	3	S/. 30.00	S/. 90.00
	Supervisor de Operaciones	4	S/. 20.00	S/. 80.00
	Operadores de equipos	20	S/. 6.00	S/. 120.00

Capacitación	N° Capac.	Horas Capac.	Horas requeridas	S/ Horas	Costo total
Capacitación: " Implementación del TPM "	1	2	2	S/. 662.00	S/. 1,324.00
Capacitación: " Mantenimiento autónomo "	2	4	4	S/. 540.00	S/. 2,160.00
				Total	S/. 3,484.00

Fuente: Elaboración propia

La tabla 11 detalla los gastos para que el personal esté capacitado y se logre el éxito de la implementación del TPM, en total se va a gastar S/. 3,484.00

2.7.3 Implementación de la propuesta de mejora

De acuerdo a la metodología para implementar las 5S se debe comenzar con un área piloto de la empresa, El taller de mantenimiento es un área piloto donde podemos aplicar la herramienta 5S el éxito de la aplicación de esta herramienta servirá para medir sus resultados y aplicarlo en la empresa, para su aplicación nos guiaremos por el manual de 5S elaborado para Talma, los pasos a seguir son:

2.7.3.1 Implementación de las 5S

La implementación de las 5'S busca mejorar la forma de trabajo del personal de mantenimiento al realizar sus trabajos con el fin de mejorar la productividad, para su aplicación se siguieron los siguientes pasos:

- a.- Preparación
- b.- Fase 1 Organización
- c.- Fase 2 Orden
- d.- Fase 3 Limpieza
- e.- Fase 4 Estandarización
- f.- Fase 5 Disciplina

El paso a paso el proceso de implementación:

a.- Preparación:

En la primera fase del proceso de implementación, se definen los roles y responsabilidades del equipo 5S, se capacita al equipo y provee del material necesario a los supervisores y delegados para la implementación de las 5S.

El equipo de 5S está conformado por todos los integrantes del área de mantenimiento y para llevar un orden se establece un organigrama el cual está conformado de la siguiente forma:

Gráfico 5: Organigrama de las 5S



Fuente: Talma Servicios Aeroportuarios

Gerencia de administración. - Asume el liderazgo en la implementación de las 5S, se encarga de comunicar a los colaboradores el compromiso asumido por la gerencia, hace evaluaciones periódicas y seguimientos al proceso de implementación de las 5S, apoya constantemente al equipo 5S.

Jefe de mantenimiento. - Es el encargado de comunicar a los supervisores y colaboradores el compromiso asumido para la implementación del programa 5S, se encarga de hacer seguimiento constante al proceso de implementación, presentar los planes de mejora a la gerencia, asignar los recursos necesarios para lograr con éxito la continuidad.

Supervisor. - Comunica y sensibiliza a los colaboradores bajo su responsabilidad el compromiso asumido para la implementación de las 5S, asegurar el mapeo de todos los espacios físicos bajo su responsabilidad.

Delegados. - Lideran las campañas en su zona durante todas las fases, realizan inspecciones en la zona de trabajo, mantienen actualizados el panel 5S, se encarga de mantener comunicación con el supervisor e informar oportunamente sobre las necesidades que se identifiquen ya sea de recursos.

Implementar panel 5S

Un punto muy importante es dar a conocer la metodología y que todo el personal de área y ajenas a ella puedan identificar claramente de que se trata las 5S y que significa, la primera estrategia previa a la implementación fue realizar un panel informativo que se presenta en la figura 6 esta actividad fue realizada por la gerencia de administración y finanzas con el objetivo de afianzar el compromiso de la gerencia y dar todo su apoyo en la implementación, que el personal sienta la confianza y se familiaricen con las 5S.

Figura 6: Panel de las 5'S



Fuente: Talma Servicios Aeroportuarios.

El panel 5'S se instaló en la zona de talleres para que con las medidas de 1m de alto por 2.5 metros de ancho y sintetiza que representa las 5'S.

Completar formato “ficha de perfil de zona”

El delegado completo el formato “Ficha de perfil de zona” donde se registra los datos generales del lugar donde se va a implementar las 5’S, identificando el nombre de la zona, actividades que realizara, categoría a la que pertenece, el equipo 5’S y otras referencias de la ubicación, luego este formato es enviado al área de calidad para la creación del código de la zona que le corresponde, el formato utilizado es el GCMC03-E002, donde se registró los siguientes datos:

Tabla 11: Fichas datos generales de la zona

<u>Datos generales de la ZONA</u>	
Nombre de la ZONA:	Taller de Mantenimiento
Actividad principal en la ZONA:	Reparación de montacargas, zona de carga de baterías
Categoría de la ZONA:	Zona latente de contaminación
Código de ZONA: (Este campo será llenado por Gestión de Calidad)	TLM-TALLER-001

Fuente: Talma Servicios Aeroportuarios

Revisión de “Matriz de evaluación de estándares”

El supervisor, delegado y conservadores revisaron la “Matriz de evaluación de estándares” para entender todos los ítems de la matriz, los criterios de evaluación se dividen en 6, la primera parte es la evaluación de la gestión de medio ambiente, la segunda parte es la evaluación de activos fijos para saber que activos se tienen en los talleres, la tercera parte es la gestión de seguridad y salud ocupacional donde se evalúa el lugar de trabajo, la cuarta parte a evaluar es el almacenamiento de materiales donde se ve la distribución del lugar de trabajo y materiales, por ultimo corresponde a la gestión visual y roles donde se revisa si hay panel 5’S, buenas prácticas 5’S.

Croquis de la distribución actual del taller

El taller de mantenimiento antes de aplicar las 5'S no tenía un plano de distribución definido, dentro del lugar los espacios eran usados para las siguientes actividades:

- Oficina del supervisor de mantenimiento.
- Estacionamiento de equipos inoperativos.
- Zona de carga de baterías.

Registrar la evaluación de diagnóstico con supervisor y jefe.

Para este trabajo se hizo una autoevaluación del taller, el documento fue llenado por el líder del grupo, es una primera evaluación inicial que se hizo al taller, la puntuación obtenida por esta evaluación fue 7 de 60 puntos, puntaje bajo.

Registro fotográfico del lugar de trabajo

Se tomaron fotografías del lugar de trabajo para evidenciar la situación actual del taller de mantenimiento antes de iniciar con la 1'S.

Fotografía 1: Ingreso a la oficina de mantenimiento.



Fuente: Talma Servicios Aeroportuarios

En la fotografía 1 se observa que los cilindros de aceite están en el piso, los repuestos están en cajas sobre el piso, el piso manchado con aceite lo cual hace del taller un ambiente inseguro y foco de contaminación.

Fotografía 2: Área destinado para reparación de montacargas



Fuente: Talma Servicios Aeroportuarios

La fotografía 2 muestra el taller de mantenimiento que también es utilizado como ambiente para dejar máquinas inoperativas reduciendo el espacio de trabajo y limitando al personal de mantenimiento para realizar sus labores.

Fotografía 3: Exterior del taller de mantenimiento



Fuente: Talma Servicios Aeroportuarios

En la fotografía 3 se observa que personal de otras áreas usa el ambiente como lugar donde dejan materiales inservibles, no hay control en este lugar y disminuye espacio al taller.

Fotografía 4: Almacén de repuestos y herramientas



Fuente: Talma Servicios Aeroportuarios

En la fotografía 4 se aprecia que los repuestos están en cajas, desordenados, no se sabe que repuestos hay, cuantos hay y si sirven o no, también no se cuenta en el sistema un inventario de los materiales.

Fotografía 5: Área destinada para máquinas herramientas



Fuente: Talma Servicios Aeroportuarios

En la fotografía 5 se puede observar como los compresores están en la intemperie tapados con cartón, no señalizado el piso, oxidados.

En la oficina de mantenimiento las herramientas están sobre la mesa, no tienen un tablero de herramientas, no existen cajones para guardar las herramientas de precisión, los repuestos están sobre un rack sin estar identificados y segregados.

Fotografía 6.- Oficina de taller de Mantenimiento.



Fuente: Talma Servicios Aeroportuarios

En la fotografía 6 se observa que los repuestos están desordenados, el personal usa la oficina como vestidor, las herramientas están sobre la mesa, no hay un tablero de herramientas.

b.- Organización – Seiri

Consiste en identificar artículos de desecho, Innecesario, Defectuoso / con desperfecto, Antiguo / obsoleto, Extra, para su implementación se siguieron los siguientes pasos:

- Compartir y revisar el “diagnóstico de brechas” y definir planes de mejora alienados a la 1ªS.

El delegado reviso el diagnóstico de brechas y con ello se estableció los planes de mejora relacionados con la actividad a la 1'S, las mejoras a realizar se comunicaron a los conservadores para su conocimiento, las actividades a realizar son:

- Identificar el tipo de residuos sólidos que se generan en el taller en la matriz.
- Implementar un punto de acopio que cumpla con estándares medio ambientales.
- Cambio de contenedores e identificarlos de acuerdo al tipo de desecho.
- Instalar una base de metal para contener derrame de aceite al piso.

- Identificar activos fijos ubicados en la zona

Se realizó el inventario de activos ubicados en el taller de mantenimiento, después del inventario los activos fijos ubicados en el taller de mantenimiento fueron identificados con un código que se le asigno con la siguiente configuración:

Figura 7: Código de identificación de activo



Fuente: Elaboración propia

TLM significa que son activos que pertenecen a Talma, MT es la denominación que se da porque son montacargas y la numeración comienza con el equipo más antiguo.

- Realizar campañas de organización, registrar tarjetas rojas

El delegado y conservador realizaron campañas identificando los artículos innecesarios y ejecutaron acciones inmediatas para su organización colocando tarjetas rojas para los artículos que no puedan disponer de manera inmediata y requieren acciones de mediano plazo.

Figura 8: Modelo de tarjeta Roja

TARJETA ROJA		
Nombre del elemento		
Cantidad	N° Inv	
Categoría	1 Materiales	5 Maquinas y equipos utiles
	2 stock en procesos	6 Plantillas y herramientas
	3 Articulos semiacabados	7 Suministros
	4 productos	8 Otros
Estado y/o motivo de retiro	1 Materiales sobrantes	6 Reducir espacio
	2 Defectuosos	7 vencido
	3 Deteriorados	8 No necesario
	4 Peligrosos	9 Otros
	5 Obsoletos	
Evaluador	Fecha de Notificación	
Area/ Departamento		
Localización		
Disposición final sugerida		
GERENCIA	DISPOSICION FINAL	
Observaciones		

Fuente: Talma Servicios Aeroportuarios

- Registro fotográfico del resultado “después” de la zona de trabajo.
- Después de aplicar Seiri los materiales, repuestos y herramientas que quedan en el taller son los necesarios, retirando del taller aquellos materiales que no se van a usar o son obsoletos

Fotografía 7: Zona de almacenamiento temporal



Fuente: Talma Servicios Aeroportuarios

La fotografía 7 se observa el lugar de almacenamiento temporal de los materiales que ya no se van a usar para que se informe a la Gerencia y ellos indiquen que se va a hacer.

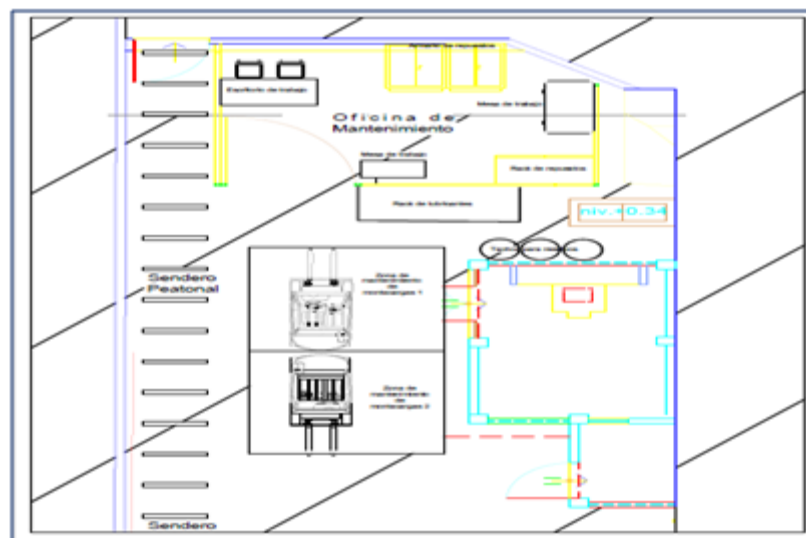
c.- Orden – Seiton

Consiste en establecer un buen orden implementar los mecanismos, dispositivos y controles que permitan un lugar de trabajo visualmente auto explicativo y con buenas prácticas de medio ambiente, seguridad y salud ocupacional.

- Elaborar plano 5S

La zona a implementar las 5S se ha distribuido en 3 partes para mejorar el orden
La primera zona está conformada por la oficina de mantenimiento y el taller de montacargas, en estos ambientes se guardan los repuestos y materiales, también está el área donde se realiza mantenimiento a los montacargas.

Plano 4: Oficina y taller de mantenimiento

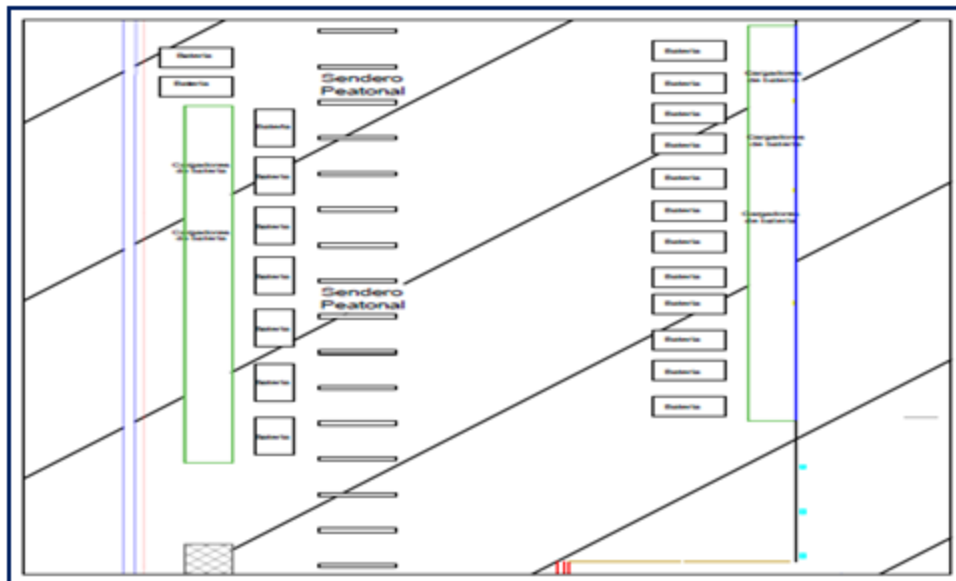


Fuente: Elaboración propia

En el plano 4 se observa que el área de talleres solo se utilizara para realizar trabajos de mantenimiento y no para tener maquinas inoperativas, se acondiciono un lugar para lubricantes.

La segunda zona está conformada por el lugar exclusivo para cargar la batería de los montacargas, donde no pueden permanecer equipos inoperativos en este lugar y no se puede realizar trabajos de mantenimiento por la alta contaminación que producen las baterías en el proceso de carga.

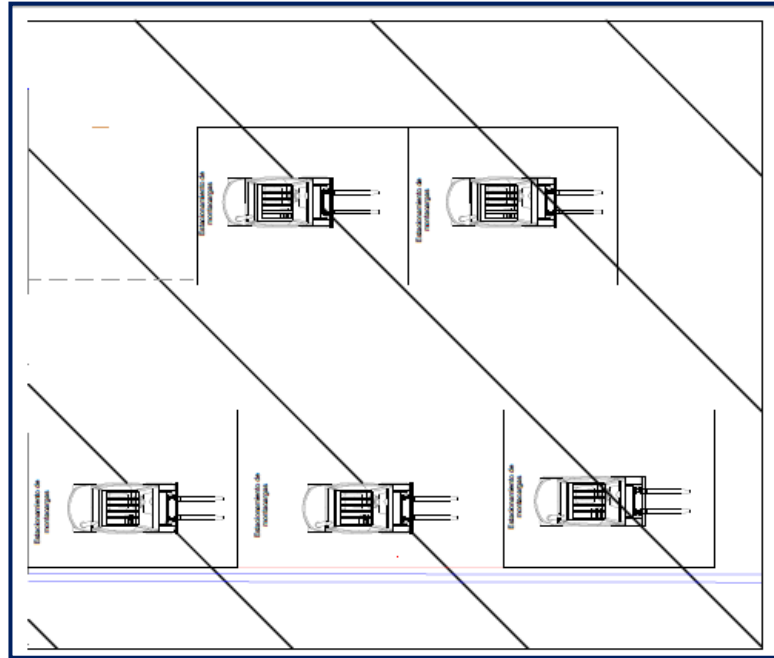
Plano 5: Zona de carga de baterías



Fuente: Elaboración propia

En el 5 se observa que la zona de carga de baterías debe estar ordenada para el tránsito de montacargas hacia la zona de talleres.

Plano 6: Zona de estacionamiento de montacargas




Fuente: Elaboración propia

En el plano 6 se ha acondicionado un lugar de estacionamiento de montacargas para los equipos inoperativos, estos equipos no son necesariamente de Talma sino son los alquilados a Novatrans y Unimaq.

- Actualizar inventario de activos fijos

Se actualizo lista de activos fijos sin considerar los equipos que ya se dio de baja, en el siguiente cuadro se detalla cuáles son los activos fijos que quedaron en el taller.

Tabla 12: Ficha de inventario de activos fijos.

 SERVICIOS AEROPORTUARIOS	FICHA DE INVENTARIO DE ACTIVOS FIJOS			Gestión de Calidad	
	FOR-SIG-0029			Fecha de vigencia: 2016/12	Versión: 01
FICHA INVENTARIO DE ACTIVOS FIJOS Descripción: Formato donde se registrarán todos los activos fijos asignados a los conservadores.		Gerencia: Operaciones	Sección: Importaciones	Zona: Talleres	Supervisor: Jorge Flores Delegado: Gerson Ana Maria Maldonado Beltran
Sub Zona:		Taller de montacargas			
Conservador:		Rafael Inga baldeon			
Puesto:		Asistente de Mantenimiento			
Código:		24345673			
N°	Nombre de Activo Fijo	Cantidad	Código de Activo Fijo		
1	Compresor de aire marca Ingersoll Rand	1	TLM - MHE-0001		
2	Taladro de columna Dynamic	1	TLM - MHE-0002		
3	Esmeril de banco Black adn Decker	1	TLM - MHE-0003		
4	Cargador de baterías Einhell	1	TLM - MHE-0004		
5	Taladro Stanley	1	TLM - MHE-0005		
6	Transformador de 220 v a 110 v	1	TLM - MHE-0006		
7	Hilti marca FIXA	1	TLM - MHE-0007		
8	Cortador de ceramica TS 32	1	TLM - MHE-0008		
9	Tornillo de banco	1	TLM - MHE-0009		
10	Engrasadora neumatica	1	TLM - MHE-0010		
11	Máquina de soldar Soldex	1	TLM - MHE-0011		

Fuente: Elaboración propia

La tabla 12 muestra la lista de activos fijos que quedaron después de aplicar la segunda S, esta lista se archiva en el file 5´S.

- Registrar fotografías de resultados “después” por cada sub zona.

Luego se ordenan los materiales, herramientas y equipos de acuerdo a su uso, rotación, después son codificados e ingresados al sistema para su mejor control.

Al finalizar la implementación de Seiton la oficina de mantenimiento luce como muestra la siguiente foto, los pasillos libres, los anaqueles con los repuestos ordenados, identificados.

Fotografía 8: Materiales que quedan en el taller



Fuente: Talma Servicios Aeroportuarios

En la fotografía 8 se observa que los repuestos han sido ordenados y clasificados de acuerdo a su importancia, ya no están en una gaveta en cajas de cartón.

Fotografía 9: Tablero de herramientas



Fuente: Talma Servicios Aeroportuarios

La fotografía 9 ilustra como las herramientas han sido ordenadas e identificadas para un mejor control y se puedan usar con mayor rapidez.

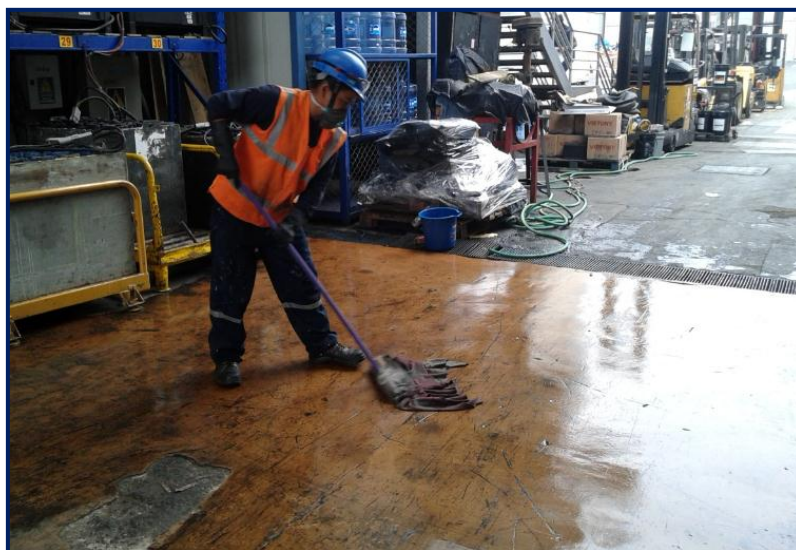
d- Limpieza – Seiso

Consiste en remover la suciedad, restos, escombros, inspeccionar los equipos y eliminar las fuentes de contaminación.

- Campaña de limpieza

Primer paso es realizar una campaña de limpieza profunda a todo el taller, zona de batería, taller de montacargas, luego se definirá actividades de limpieza que se realizaran en la zona de forma periódica.

Fotografía 10: Limpieza de zona de carga de baterías



Fuente: Talma Servicios Aeroportuarios

La fotografía 10 ilustra el proceso de limpieza de la zona de carga de baterías, es la primera limpieza que se hace y se cataloga como limpieza profunda, para remover la grasa del piso se tuvo que limpiar el piso con un equipo especial sino la pintura no iba a tener buena adherencia.

Fotografía 11: Limpieza del taller de montacargas



Fuente: Talma Servicios Aeroportuarios

La fotografía 11 se observa la limpieza en la zona de talleres y también se pintó el piso con pintura epoxica para evitar que las manchas de aceite dañen el concreto.

- Registrar fotografías del resultado “después” por cada zona

En esta etapa se fotografía como quedan los lugares limpios para luego ser considerados como estándar de limpieza y será el modelo a seguir de cómo debe quedar el área de trabajo.

Fotografía 12: oficina de Mantenimiento



Fuente: Talma Servicios Aeroportuarios

En la Fotografía 12: se observa que la oficina de mantenimiento se pintó el piso con pintura epoxica, se agregó un protector para que la pintura no se dañe.

Fotografía 13: Pintado de piso del taller de Mantenimiento



Fuente: Talma Servicios Aeroportuarios

En la fotografía 13 se observa el piso de talleres pintado con pintura epoxica para que no se dañe el concreto,

e.- Estandarización – Seiketsu



Consiste en establecer los mecanismos para asegurar la continuidad de las buenas prácticas alcanzadas en las fases anteriores y facilitar a la zona de identificación las desviaciones que puedan ocurrir.

- Campaña de estándar visual.



Con los registros fotográficos de la limpieza, orden del taller y usando el formato “Ficha de estándar visual” se elaboró el formato de estándar visual el cual debe

mantenerse y deberá ser la base para cualquier inspección que se quiera realizar en el área.

Tabla 14: Ficha estándar visual

Organizar los repuestos dentro de sus
DESCRIPCION: Herramientas

Limpiar y sin manchas de grasa,
DESCRIPCION: Areas limpias, pisos

Código:

-

Puesto:


-

Consultado:

Equipo 2.2

Sub zona:

Taller de Mantenimiento

Aplicación: Base de Estándarización 1.2 Descripción: Formas donde se registran las actividades de la zona como	Operaciones	Importaciones	Mantenimiento	Flujos	
FICHA DE ESTÁNDAR VISUAL	Gerencia:	Sección:	Zona: Taller de	Supervisor: Jorge	Delegado: Rafael Jara
	FOR-SIC-0058			2016/11 Fecha de Vigencia:	Versión: 01 Aprobado por: JC
FICHA DE ESTÁNDAR VISUAL				Sección de Calidad	

Fuente: Talma Servicios Aeroportuarios

La Tabla 14 se colocará en el panel 5’S para que el personal tenga claro cómo debe quedar ordenado el taller de mantenimiento ya sea en la mañana, tarde o noche.

- Elaborar actividades 5'S.

Después de identificar los puntos para mantener un adecuado ambiente de trabajo se desarrolló el formato de “Ficha de actividades 5S” para el seguimiento, control y despliegue hacia los conservadores.

Tabla 15 Ficha de actividades 5'S:

FICHA ACTIVIDADES 5'S		Gerencia / Superintendencia	Sección:	Zona:	Supervisor:	Delegado:	Categoría:
Descripción: Formab donde se registrarán las actividades para el mantenimiento de las buenas prácticas alcanzadas.		Jefatura: OPERACIONES	IMPORTACIONES	TALLER DE MANTENIMIENTO	JORGE FLORES	RAFAEL INGA	PLANTA
Aplicación: Fase de Limpieza 3'S y Estandarización 4'S.							

Conservador	Actividad	CRONOGRAMA				OBSERVACIONES
		Duración	Frecuencia	ZONA		
RESPONSABLE DE ZONAS	LIMPIEZA DE SU ESTACIÓN DE TRABAJO	15 MIN	TURNOS	ESTACIÓN DE TRABAJO	MANTENER EL ESTANDAR 5'S EN SUS ZONAS DE TRABAJO	
RESPONSABLE DE ZONAS	ELIMINAR LO INNECESARIO	30 MIN	SEMANAL	TALLER DE MANTENIMIENTO	REALIZAR CAMPAÑAS DE TARIJETAS ROJAS EN CASO DE SER NECESARIO.	
MECANICO	BARRIDO DE ZONA DE RESIDUOS	15 MIN	CADA 2 DIAS	TALLER DE MANTENIMIENTO	LA ACTIVIDAD SE REALIZA AL FINALIZAR EL DÍA	
MECANICO	VACIAR DESECHOS EN ZONA DE ACOPIO	30 MIN	CUANDO ES REQUERIDO	TALLER DE MANTENIMIENTO	EL TIEMPO DE LA ACTIVIDAD SE VARIABLE A LA CANTIDAD DE MATERIAL PARA RETIRAR	
MECANICO	LIMPIEZA ZONA DE CARGADORES DE BATERIAS	4 HORAS	CADA 7 DIAS	TALLER DE MANTENIMIENTO	LA ACTIVIDAD ES REALIZADA A LOS FINES DE SEMANA	
MECANICO	LIMPIEZA DE REJILLAS DE PISO DE TALLER	8 HORAS	CADA 30 DIAS	ZONA DE CARGA DE BATERIAS	LA ACTIVIDAD SE REALIZA UNA VEZ AL MES E INCLUYE LA REMOCIÓN DE GRASA DEL PISO	
MECANICO	LIMPIEZA DE CANALETAS DE LLUVIA	8 HORAS	CADA 30 DIAS	ZONA DE CARGA DE BATERIAS	LA ACTIVIDAD SE REALIZA UNA VEZ AL MES Y NECESITA APOYO DE OPERACIONES	
MECANICO	LIMPIEZA PROFUNDA OFICINA DE MANTENIMIENTO	4 HORAS	CADA 30 DIAS	TALLER DE MANTENIMIENTO	SE CONTARA CON EL APOYO DE UN PERSONAL DE LIMPIEZA	
RESPONSABLE DE ZONAS	LIMPIEZA DE RACK DE REPUESTOS	40 MINUTOS	CADA 15 DIAS	TALLER DE MANTENIMIENTO	SE RETIRARAN TODOS LOS REPUESTOS DEL RACK PARA UNA MEJOR LIMPIEZA	
MECANICO	MANTENIMIENTO A REPUESTOS ALMACENADOS	2 HORAS	CADA 30 DIAS	TALLER DE MANTENIMIENTO	APROVECHARA PARA HACER UN INVENTARIO	
RESPONSABLE DE ZONAS	LIMPIEZA DE MAQUINAS HERRAMIENTAS	1 HORA	SEMANAL	TALLER DE MANTENIMIENTO	INCLUYE ACTIVIDADES DE LUBRICACIÓN	
MECANICO	LIMPIEZA PROFUNDA DE PISO DE TALLER DE MANTENIMIENTO	3 HORAS	CADA 15 DIAS	TALLER DE MANTENIMIENTO	A REALIZARCE LOS FINES DE SEMANA	

Fuente: Talma Servicios Aeroportuarios

- Capacitación a conservadores

Capacitación y evaluación a conservadores, el delegado capacita a los conservadores con el propósito de asegurar el entendimiento y aplicación de los cambios en las fases de organización, orden, limpieza y estandarización.

Fotografía 14: Capacitación de conservadores



Fuente: Talma Servicios Aeroportuarios.

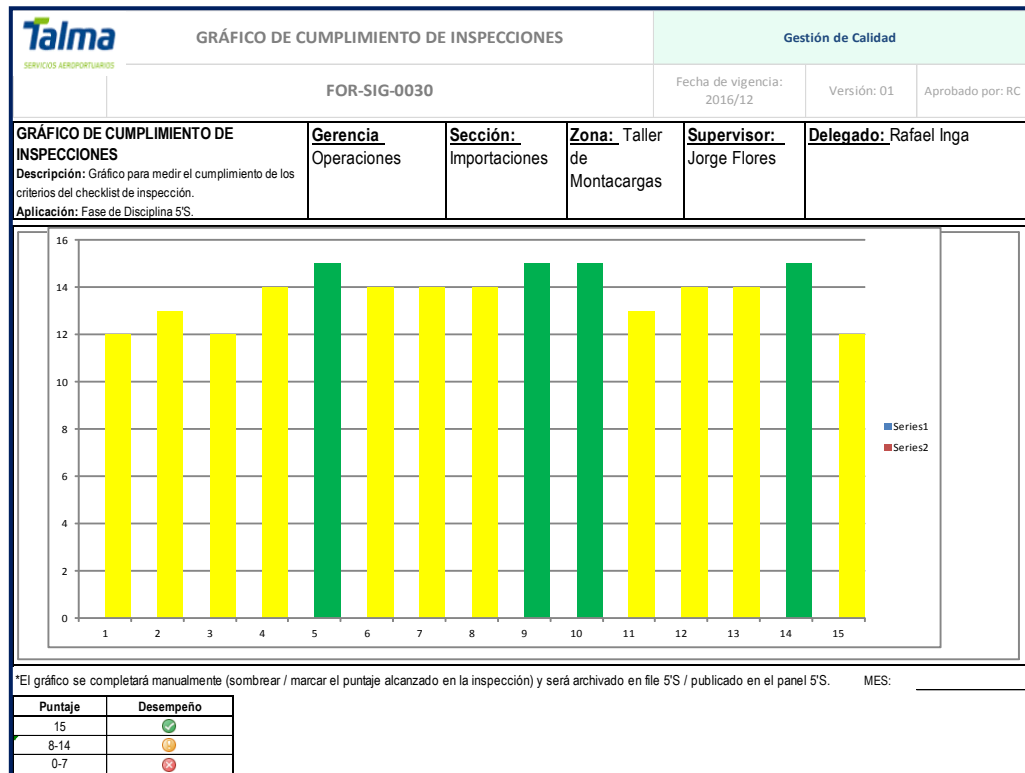
f.- Disciplina – Shitzuke

Implementar sistemáticamente para asegurar el control y seguimiento de los estándares establecidos, así como también la identificación de desviaciones de manera oportuna para así asegurar del mantenimiento y mejora continua del sistema.

- Campaña de disciplina: inspección diaria y definición de planes de mejora

Se realizó inspecciones diarias con el objetivo de verificar el mantenimiento del programa 5'S con la ayuda del formato "Checklist de inspección 5'S", se deberá tomar acción inmediata sobre los hallazgos en el formato de "ficha de planes de mejora".

Tabla 16: de cumplimiento de inspecciones



Fuente: Talma Servicios Aeroportuarios

La tabla 15 es el resultado de las inspecciones diarias que se realiza en el taller de mantenimiento, en promedio el ambiente de trabajo esta ordenado.

- Implementar planes de mejora

De acuerdo a los planes de mejora definidos los conservadores y delegado realizaran las actividades de acuerdo a lo planificado, aquellas actividades que requieran mayor recurso y no puedan realizarse se reportaran al supervisor.

- Control y seguimiento semanal del programa 5´S (supervisores con delegados)

Cada supervisor con el delegado de la zona realizara semanalmente la revisión de los hallazgos encontrados en las campañas que no se hayan podido resolver con

acciones inmediatas. Esta revisión se hará con la ayuda del formato “ficha de planes de mejora”.

2.7.3.2 Implementación del TPM

Para la implementación del TPM se siguieron los siguientes pasos:

a. Compromiso de la alta gerencia

El área de mantenimiento encargado de los equipos de planta de la empresa Talma identificó las deficiencias y problemas presentes en los montacargas por lo que planteó a la gerencia la necesidad y los beneficios que obtendría la empresa de implementar el TPM en la planta. Por ello la alta gerencia se comprometió a involucrarse y ser partícipe, así como brindar los recursos que permitan implementar el TPM en el área de operaciones.

b. Campaña de difusión del método

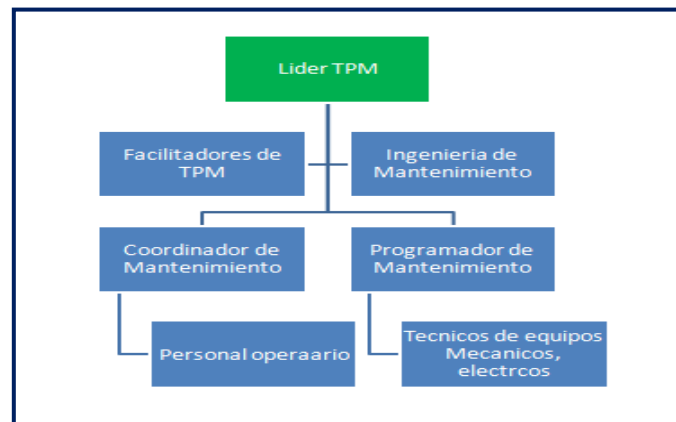
Con la finalidad de difundir el TPM se dictó el curso “Implementación de TPM” a todo el personal con el objetivo de informar al personal y dar a conocer que se requiere un cambio de mentalidad, actitud y compromiso por el bien de todos, también se han repartido volantes con información del TPM todo el personal del área y se ha publicado información referente a TPM en los paneles en el almacén de importaciones para que el personal no ponga resistencia a los cambios que conlleva la implantación del TPM, es importante dar información al personal para que se motive.

c. Crear estructura del TPM.

La estructura organizacional para la implementación del TPM es de la siguiente forma, el líder es el jefe de mantenimiento de infraestructura quien reportará semanalmente al comité de la gerencia los avances de la implementación del TPM; los facilitadores del TPM son los encargados de capacitar a todos los

involucrados en las distintas materias del TPM, también llevaran a cabo el control y seguimiento a los indicadores del TPM; Ingeniería del mantenimiento se encarga de hacer las evaluaciones y revisiones a los planes y programas de mantenimiento, hacer las mejoras a los programas de mantenimiento; el coordinador de mantenimiento tiene la misión que los operadores cumplan todas las indicaciones que se les ha dado sobre la conservación de sus herramientas de trabajo, también presenta reportes semanales de las revisiones y problemas encontrados en los equipos para tomar las medidas correctivas antes que los equipos se dañen; el programador de mantenimiento se encarga de elaborar la lista de trabajos a realizar de acuerdo al programa de mantenimiento, la programación es semanal; Técnicos mecánicos están a cargo de realizar las tareas de mantenimiento preventivo y correctivo en los equipos de acuerdo a la programación recibida, tienen que hacer un reporte por equipo trabajado; el personal operario aparte de operar los equipos se encarga de revisar los equipos antes de iniciar sus operaciones y al finalizar, también realizar la limpieza de los equipos, llenar un check list que será entregado al coordinador de mantenimiento.

Grafico 6: Organigrama TPM



Fuente: Talma Servicios Aeroportuarios.

d. Objetivo y políticas del TPM

Objetivos del programa TPM

Implantar la filosofía del Mantenimiento Productivo Total en el área de Mantenimiento e infraestructura.

Implementar el mantenimiento planificado como etapa de prevención frente a la reparación de los montacargas.

Implementación del mantenimiento autónomo, como base para la aplicación del TPM.

Políticas del programa TPM

Difundir la cultura de TPM en todos los niveles de la empresa.

Formar trabajadores con iniciativa, creatividad y capacidad de análisis

Cumplir con las actividades de mantenimiento programadas.

e. Plan maestro de desarrollo del TPM

En base a los objetivos y políticas propuestas en el punto anterior se plantea el siguiente plan maestro para la implantación del programa TPM:

- Elaboración de un plan de mantenimiento autónomo.
- Desarrollo de un plan de mantenimiento planificado.
- Entrenamiento al personal, planificado por tiempos, actualización del personal.
- Cuidado ambiental, se tomará como referencia las políticas de las normas ISO 14001.

f. Arranque del TPM

En esta etapa se pone en marcha el TPM, se comunica a las áreas involucradas la fecha de inicio, organizar un acto formal de presentación. Para iniciar con el programa TPM, se planifica un acto de inicio como punto de partida oficial para implantación de programa el mismo que compromete al personal para el cambio de mentalidad, responsabilidad y cooperación, de acuerdo al siguiente cronograma, que se encuentra conformado por la actividad a realizarse y una hora aproximada después de su iniciación como se aprecia:

Tabla 17: Cronograma del acto formal TMP

Programa Horario	CRONOGRAMA DEL ACTO FORMAL
8:00 A.M	Presentación del acto por parte del jefe de Mantenimiento
8:30 A.M	Presentación del cronograma para la implantación del programa TPM.
9:30 A.M	Presentación del cronograma del primer día de implantación
10:00 A.M	Preguntas
10:30 A.M	Inicio de actividades programadas
04:00 p.m.	Informe de actividades

Fuente: Talma Servicios Aeroportuarios

En la siguiente fotografía se observa al equipo de TPM después de haber recibido la primera charla

Fotografía 15: Reunión para el lanzamiento del TPM



Fuente: Talma Servicios Aeroportuarios

g. Desarrollo de un plan de mantenimiento autónomo

Para la implementación del mantenimiento autónomo se siguieron los siguientes pasos:

ETAPA 0: PREPARACIÓN

Esta etapa es importante porque se entrena al personal y se prepararon todos los documentos para llevar a cabo la detección de defectos, limpieza con sentido y la estandarización.

El objetivo de la preparación no solo es entrenar al operario sino romper las barreras de resistencia al cambio y motivar al personal, romper la mentalidad que los mecánicos solo pueden arreglar las máquinas y ellos operarlas; existe la creencia en los operarios que hacer mantenimiento autónomo incrementaría su carga de trabajo y los técnicos de mantenimiento al comienzo van a ser escépticos de la capacidad de los operadores. La fase de preparación consta de 5 pasos los cuales son:

1. Sistema de Gerencia Visual. - pretende facilitar el seguimiento de las actividades de mantenimiento autónomo en cada puesto de trabajo.

Primero definiremos que herramienta gerencial visual vamos a usar en la implementación del mantenimiento autónomo, se definen colores, medidas, tamaño, ubicación, en este tablero se va a mostrar los resultados obtenidos durante el proceso de implementación, Las características del tablero fueron aprobadas por el jefe de mantenimiento y el gerente de Operaciones, los colores son los que usa Talma, verde y azul, En el tablero de gerencia visual se despliega la siguiente información:

Información del grupo autónomo de trabajo. - Aquí se permite conocer a los integrantes de grupo de trabajo, el objetivo es mostrar y destacar el trabajo de los operarios en el proceso, además se toma registro fotográfico de cada uno de los operadores y se publicó en el folder TPM de cada celda:

Fotografía 16: Grupo de operarios del mantenimiento autónomo



Fuente: Talma Servicios Aeroportuarios

Información básica del equipo. - Aquí se hace una breve descripción de las máquinas, de cada celda de trabajo, incluye registro fotográfico y la evaluación de criticidad de cada una de ellas:

Fotografía 17: Información del equipo para mantenimiento autónomo



Fuente: Talma Servicios Aeroportuarios

Documentación. - se diseñaron 3 formatos para la gestión de la información:

Registro de defectos.

Formato de mejoras.

Asistencia de reuniones TPM.

Los formatos fueron aprobados por el jefe de mantenimiento y fueron estandarizados como documentación oficial del sistema de mantenimiento autónomo de TALMA SERVICIOS AEROPORTUARIOS.

Folder de entrenamiento estándar. - Aquí se va a archivar la matriz de conocimientos habilidades de los operarios y la lista de chequeo para verificar el cumplimiento de cada ítem de entrenamiento.

Fotografía 18: Manual de entrenamiento del TPM



Fuente: Talma Servicios Aeroportuarios

Folder TPM Se implementó un folder TPM en cada celda de trabajo, donde se archivan todos los formatos de gestión de información y los indicadores del proceso, también muestra información básica sobre el grupo autónomo de trabajo y de los equipos que se encuentran bajo su responsabilidad.

Fotografía 19: Folder de celda del TPM



Fuente: Talma Servicios Aeroportuarios

2. Conocimiento básico sobre el Equipo. - El sistema de mantenimiento autónomo busca fortalecer las habilidades y conocimientos de los operarios para incrementar sus capacidades para realizar actividades de mantenimiento básico dentro de sus competencias, para ello se diseñó un plan de entrenamiento en la que se ilustra la estructura interna y externa de la máquina, ahí se indica de forma correcta los nombres de sus partes y restricciones de seguridad.

3. Tablero de seguimiento de actividades TPM. - Para el monitoreo continuo de los equipos se implementó un tablero de actividades de inspección TPM, se instaló en cada uno de los equipos, aquí se indica las acciones que el operario debe realizar, revisar, inspeccionar, registrar por turnos, las partes y sistemas de la máquina que se encuentran expuestos al deterioro.

Fotografía 20: Actividades del TPM



Fuente: Talma Servicios Aeroportuarios

Se entrenó a cada personal para el uso adecuado del tablero, después se hizo la entrega formal de cada tablero, de ahí en adelante, los operarios fueron los encargados de monitorear el estado de tableros y de hacer seguimiento.

Fotografía 21: Monitoreo continuo de máquina.

Talma MONITOREO CONTINUO DE MAQUINA MANTENIMIENTO AUTONOMO

LLENAR DE LA SIGUIENTE MANERA: ☐ BIEN ☐ MAL ☐ TURNO NO TRABAJADO

EQUIPO: Montacargas Hyundai 255L7-77 FECHA: _____

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
1																												
2																												
3																												
4																												
5																												
6																												
7																												
8																												
9																												
10																												
11																												
12																												
13																												
14																												
15																												
16																												
17																												
18																												
19																												
20																												
21																												
22																												
23																												
24																												
25																												
26																												
27																												
28																												

Fuente: Talma Servicios Aeroportuarios

4. Condiciones básicas de operación de la Maquina. - al operario se le capacita para prevenir y eliminar el deterioro de las maquinas, primero se da a conocer las clases de deterioros que existen y las repercusiones en el equipo, la metodología consiste en dar charla en la sala de capacitación con ayudas audiovisuales, también se da a conocer las ventajas de la lubricación adecuada.

La solicitud de trabajos es el medio como se le comunica a mantenimiento la existencia de un problema en el equipo, la programación de un preventivo o la ejecución de un proyecto de mejora; las tarjetas TPM se localizan en la maquina específicamente en la parte afectada y deben ser retiradas una vez el defecto sea solucionado.

[illegible]

104

La fotografía 22 es un modelo de solicitud de trabajo para reportar problemas en un equipo.

ETAPA 1: DETECCIÓN TEMPRANA DE ANORMALIDADES

El objetivo principal es evitar los problemas en los equipos a través del cuidado minucioso por parte de los operarios y del personal de mantenimiento.

Jornada de detección de defectos. - Tiene por objetivo poner al descubierto todas las irregularidades ocultas que ocasionan deterioro acelerado en los equipos y que reducen su efectividad.

Aquí los operadores trabajan de forma conjunta con los supervisores y personal de mantenimiento, detectar anomalías, ubicar las tarjetas naranjas en los diferentes lugares y generar solicitudes de trabajo para corregir los defectos. Se capacito previamente al personal para que el participante tenga los conocimientos claros y muy presentes en la jornada. Es importante explicar todas las etapas en la gestión de defectos, ubicación de tarjetas y la generación de solicitudes de trabajo, el lenguaje a usar es técnico.

ETAPA 2: ENTRENAMIENTO PROFUNDO

El entrenamiento profundo busca afianzar los conocimientos de los operarios y reforzar sus habilidades, El plan consistió en capacitar en diferentes temas para lo cual se creó e implemento un manual llamado Manual técnico para operadores, cada operario tiene su manual para que lo repasen y puedan aplicar.

La capacitación se llevó de la siguiente forma, una capacitación teórica con una duración de 2 horas realizada por un ingeniero y basada en el manual de capacitación y una capacitación practica en el almacén, de horas de 4 horas.

Fotografía 23: Cartilla para operadores:



Fuente: Talma Servicios Aeroportuarios

ETAPA 3: ESTANDARES DE MANTENIMIENTO AUTONOMO

La última etapa del mantenimiento autónomo corresponde a los estándares de limpieza e inspección, la metodología utilizada para realizar los estándares de mantenimiento autónomo está compuesta por los siguientes pasos:

Identificación del problema: durante la jornada de detección de defectos se identificaron todas esas falencias presentes en las máquinas y se llegó a la conclusión que la mayoría se presentaron debido a que carecen de inspección e intervención temprana de mantenimiento.

- Formato del estándar de mantenimiento autónomo. - debemos generar un formato de actividades de limpieza e inspección de las mismas características del trabajo estándar con el fin de uniformizar los documentos y sea más sencillo y entendible.
- Participación del operario. - Programar reuniones con el grupo autónomo de trabajo, con el objetivo de debatir cuales actividades son necesarias para el buen funcionamiento de las máquinas.

- Lanzamiento oficial de estándares. - El último paso consiste en socializar los estándares en una reunión corta, a la cual debe asistir los operarios del grupo autónomo de trabajo, supervisor de producción, técnicos de mantenimiento.
- Estándares de inspección. - Son documentos elaborados para cada máquina que muestran los puntos críticos en donde se requiere una inspección con determinada frecuencia y que pueden generar defectos latentes y producir paradas de máquina. El principal objetivo es prevenir deterioros, encontrar defectos para monitorear el estado de deterioro.
- Estándares de Limpieza. - Son documentos elaborados para cada equipo que tiene como objetivo no solo eliminar toda clase de suciedad de la maquina sino además previene el deterioro forzado del equipo y ayuda a mantener las condiciones necesarias de operación para las cuales el equipo fue diseñado.

h. Implementación del mantenimiento planificado

El pilar mantenimiento planificado se implanta en Talma con el fin de mejorar la gestión del mantenimiento y sus beneficios se verán reflejados en la disminución de los tiempos de paro de los equipos, esto se realiza con la participación directa del departamento de mantenimiento. Los pasos para su implementación son los siguientes:

1.- Recopilar información de los equipos. - La información se obtiene de los manuales de operación, además se consulta las placas de los equipos, en ambos casos se consulta la información resaltante con los encargados del mantenimiento de los equipos.

La información recopilada de los equipos debe tener: marca, modelo, serie, tipo, fecha de compra, precio, fecha de instalación, datos de placas, equipos auxiliares, unidades similares, ubicación, partes y sub partes de los equipos.

2.- Codificar los equipos.- Talma cuenta con un sistema de codificación de equipos el cual está conformado por palabras y números, las tres primeras letras está formado por las 3 palabras TLM, después va dos letras que representan al tipo de

equipo, ejemplo FL es fork lift y después van 3 números que van correlativamente de acuerdo a la cantidad de equipos, esta codificación es colocada en ambos lados del equipo para identificarlos fácilmente, a continuación se muestra la tabla de relación de equipos:

3.- Reunir histórico de averías e intervenciones. - Para reunir los históricos de averías e intervenciones se utilizan los reportes los cuales contienen fecha de reparación, fallo existente al momento de la reparación, detalles de los repuestos, costos de trabajos de terceros, costos de repuestos, insumos y materiales.

4.- Historial del equipo. - Toda la información recopilada en los puntos anteriores se registra en el historial del equipo y consta de:

- Datos técnicos del equipo. - a través de estos datos se conoce las características y requerimientos de funcionamiento del equipo como marca, modelo, serie, tipo, fecha, compra, precio, fecha de instalación, datos de placa, equipos auxiliares, unidades similares y ubicación

- Reparaciones y mantenimiento. - donde se considera la siguiente información:

Fecha. - fecha de realización del mantenimiento o reparación.

Fallo. - describe el problema o avería del equipo por el cual es intervenido

Reparación. - es la acción tomada ante la presencia del fallo

Encargado. - las personas que realizan el mantenimiento

Tiempo. - tiempo utilizado para realizar las actividades de mantenimiento o reparación

Repuestos. - los materiales e insumos necesarios para la reparación

Costos. - Son los costos que involucran el mantenimiento o reparación.

5.- Eliminar deterioro de los equipos

Para eliminar el deterioro de los equipos se sigue los siguientes pasos:

5.1 Seleccionar equipo, primero se selecciona al equipo piloto en base a parámetros establecidos, para nuestro caso estudiaremos a los equipos: APILADOR CROWN RR5200 00, PE 4500 35, CAMION INTERNATIONAL

5.2 Identificar el problema y conocer su situación actual. - primero se reúne la información y se analiza para saber los antecedentes, averías, con ello se selecciona la técnica a utilizar, se realiza un análisis estadístico de las paradas de los equipos.

5.3 Diagnostico del problema. - Al iniciar esta técnica es indispensable que el equipo pase por el proceso de las 5S que en este caso ya se ha realizado en los pasos anteriores.

2.7.4 Resultados

Después de aplicar las herramientas del Lean Manufacturing los resultados obtenidos son los siguientes:

Eficiencia

Las horas hombre utilizadas para los trabajos de mantenimiento mejoro comparados con los datos tomados antes de aplicar las herramientas del Lean Manufacturing, debido a que el personal ya no pierde tiempo buscando herramientas o materiales, el lugar de trabajo reúne las condiciones para trabajar con comodidad porque es un ambiente seguro, las maquinas no fallan constantemente y eso hace que las tareas de mantenimiento se realicen dentro del programa establecido.

Tabla 18: Eficiencia después de aplicar las herramientas del Lean Manufacturing

FECHA	Total horas hombre utilizadas	Total horas hombre programadas	EFICIENCIA
05-10/12/2016	177	192	92.000%
12-17/12/2016	184	192	95.745%
19-24/12/2016	180	192	93.750%
26-31/12/2016	184	192	95.745%
02-07/01/2017	179	192	93.000%
09-14/01/2017	188	192	97.826%
16-21/01/2017	180	192	93.750%
23-28/01/2017	180	192	93.750%
30/01 al 04/02/2017	188	192	97.826%
06-11/02/2017	180	192	94.000%
13-18/02/2017	180	192	93.750%
20-25/01/2017	184	192	95.745%
27/02 al 04/03 2017	182	192	95.000%
06-11/03/2017	180	192	93.750%
13-18/03/2017	180	192	93.750%
20-25/03/2017	176	192	91.837%
27/03 al 01/04 2017	184	192	95.745%
03-08/04/2017	180	192	93.750%
10-15/04/2017	184	192	95.745%
17-22/04/2017	179	192	93.000%
24-29/04/2017	184	192	95.745%
01-06/05/2017	175	192	91.000%
08-13/05/2017	176	192	91.837%
15-20/05/2017	180	192	93.750%
22-27/05/2017	177	192	92.000%
29/05 al 03/06 2017	179	192	93.000%
05-10/06/2017	176	192	91.837%
12-17/06/2017	180	192	93.750%
26/06 al 01/07/2017	176	192	91.837%
SEMANA 30	173	192	90.000%

Fuente: Talma Servicios Aeroportuarios

En la tabla 18, se observa que la eficiencia en promedio es 93.8 %, la eficiencia antes de aplicar que era de 69 % en promedio, ello significa que las horas que dispone el personal de mantenimiento para hacer su trabajo está dedicado a realizar tareas de mantenimiento.

Eficacia

Después de aplicar las herramientas de Lean Manufacturing se tomaron datos para poder medir la eficacia, en la tabla 18 se observa los resultados obtenidos.

Tabla 19: Eficacia después de aplicar las herramientas del Lean Manufacturing.

FECHA	Total mantenimiento realizado	Total mantenimiento programado	EFICACIA
05-10/12/2016	13	14	94.000%
12-17/12/2016	13	14	90.000%
19-24/12/2016	13	14	92.000%
26-31/12/2016	13	14	91.000%
02-07/01/2017	13	14	92.000%
09-14/01/2017	13	14	91.000%
16-21/01/2017	13	14	92.000%
23-28/01/2017	13	14	90.000%
30/01 al 04/02/2017	13	14	94.000%
06-11/02/2017	12	14	86.000%
13-18/02/2017	13	14	91.667%
20-25/02/2017	12	14	88.000%
27/02 al 04/03 2017	13	14	92.308%
06-11/03/2017	12	14	88.000%
13-18/03/2017	12	14	89.000%
20-25/03/2017	12	14	88.000%
27/03 al 01/04 2017	13	14	90.000%
03-08/04/2017	12	14	86.000%
10-15/04/2017	13	14	93.000%
17-22/04/2017	12	14	89.000%
24-29/04/2017	13	14	91.667%
01-06/05/2017	13	14	93.000%
08-13/05/2017	12	14	88.000%
15-20/05/2017	13	14	90.000%
22-27/05/2017	13	14	95.000%
29/05 al 03/06 2017	12	14	85.000%
05-10/06/2017	12	14	86.000%
12-17/06/2017	12	14	89.000%
26/06 al 01/07/2017	13	14	93.000%
SEMANA 30	12	14	87.000%

Fuente: Talma Servicios Aeroportuarios

Productividad

Como eficiencia y eficacia mejoraron la productividad también mejoro, en la tabla 19 se observa los datos de la productividad medido semanalmente en un periodo de 30 semanas.

Tabla 20 Productividad después de aplicar las herramientas del Lean

FECHA	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
05-10/12/2016	92.000%	94.000%	86.480%
12-17/12/2016	95.745%	90.000%	86.170%
19-24/12/2016	93.750%	92.000%	86.250%
26-31/12/2016	95.745%	91.000%	87.128%
02-07/01/2017	93.000%	92.000%	85.560%
09-14/01/2017	97.826%	91.000%	89.022%
16-21/01/2017	93.750%	92.000%	86.250%
23-28/01/2017	93.750%	90.000%	84.375%
30/01 al 04/02/2017	97.826%	94.000%	91.957%
06-11/02/2017	94.000%	86.000%	80.840%
13-18/02/2017	93.750%	91.667%	85.938%
20-25/02/2017	95.745%	88.000%	84.255%
27/02 al 04/03/2017	95.000%	92.308%	87.692%
06-11/03/2017	93.750%	88.000%	82.500%
13-18/03/2017	93.750%	89.000%	83.438%
20-25/03/2017	91.837%	88.000%	80.816%
27/03 al 01/04/2017	95.745%	90.000%	86.170%
03-08/04/2017	93.750%	86.000%	80.625%
10-15/04/2017	95.745%	93.000%	89.043%
17-22/04/2017	93.000%	89.000%	82.770%
24-29/04/2017	95.745%	91.667%	87.766%
01-06/05/2017	91.000%	93.000%	84.630%
08-13/05/2017	91.837%	88.000%	80.816%
15-20/05/2017	93.750%	90.000%	84.375%
22-27/05/2017	92.000%	95.000%	87.400%
29/05 al 03/06/2017	93.000%	85.000%	79.050%
05-10/06/2017	91.837%	86.000%	78.980%
12-17/06/2017	93.750%	89.000%	83.438%
26/06 al 01/07/2017	91.837%	93.000%	85.408%
SEMANA 30	90.000%	87.000%	78.300%

Fuente: Talma Servicios Aeroportuarios.

En promedio la productividad estuvo en 85%, valor significativo en comparación con la productividad antes de aplicar las herramientas Lean.

2.7.5 Análisis económico financiero.

Para realizar el análisis económico primero consideraremos los gastos del Mantenimiento Preventivo y los gastos de Mantenimiento Correctivo durante los periodos enero-junio del 2016:

Tabla 21: Gastos en mantenimiento preventivo de enero a junio del 2016

Equipo	Marca	Modelo	Costo MP
Camión	International	4700 4 X 2	S/. 5,320.00
Transpallet	Crown	PE 4500	S/. 1,936.56
Apilador	Crown	RR 5200	S/. 5,107.20
Montacargas	Hyundai	25L7	S/. 2,340.00
			S/. 14,703.76

Fuente: Elaboración Propia

Se observa en la Tabla 21 que como los equipos estaban constantemente inoperativos el gasto total en mantenimiento preventivo era de S/ 14,703.76.

Tabla 22: Gastos en mantenimiento correctivo de enero a junio del 2016

Equipo	Marca	Modelo	Costo MC
Camión	International	4700 4 X 2	S/. 59,040.00
Transpallet	Crown	PE 4500	S/. 9,260.00
Apilador	Crown	RR 5200	S/. 22,250.00
Montacargas	Hyundai	25L7	S/. 51,920.00
			S/. 142,470.00

Fuente: Elaboración Propia

La tabla 22 representa el consolidado de gastos en mantenimiento correctivo de los equipos de Talma, en total se gastaron S/ 142,470.00.

Después de aplicar las herramientas del Lean Manufacturing, el costo de Mantenimiento preventivo aumento porque la falla de los equipos era menos frecuente y los equipos trabajaban más.

En la tabla 22 se detalla el consolidado de gasto en mantenimiento preventivo después de aplicar las herramientas de Lean Manufacturing.

Tabla 23 Gastos en Mantenimiento Preventivo de enero a junio del 2017

Equipo	Marca	Modelo	Costo MP
Camión	International	4700 4 X 2	S/. 11,800.00
Transpallet	Crown	PE 4500	S/. 3,873.12
Apilador	Crown	RR 5200	S/. 14,939.92
Montacargas	Hyundai	25L7	S/. 41,708.60
			S/. 72,321.64

Fuente: Elaboración propia

La tabla 23 muestra los gastos en Mantenimiento preventivo de enero a junio del 2017 y en total fue de S/ 72,321.64, comparado con el periodo anterior hubo un aumento de S/ 57,617.88.

Tabla 24 Gastos en Mantenimiento Correctivo de enero a junio del 2017

Equipo	Marca	Modelo	Costo MC
Camión	International	4700 4 X 2	S/. 5,209.00
Transpallet	Crown	PE 4500	S/. 1,380.00
Apilador	Crown	RR 5200	S/. 2,890.00
Montacargas	Hyundai	25L7	S/. 4,910.00
			S/. 14,389.00

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 24 se puede apreciar que los gastos de Mantenimiento Correctivo entre los periodos enero junio del 2017 fue de S/ 14,389.00, en comparación al periodo anterior hubo una disminución de S/ 128,081.00.

Tabla 25 Comparación antes y después de la implantación

Equipos	Antes de implantación			Después de implantación		
	Gastos en MP	Gastos en MC	Gasto Total	Gastos en MP	Gastos en MC	Gasto Total
Camiones	S/. 5,320.00	S/. 93,256.00	S/. 98,576.00	S/. 11,800.00	S/. 5,209.00	S/. 17,009.00
Montacargas	S/. 1,936.56	S/. 14,322.00	S/. 16,258.56	S/. 3,873.12	S/. 1,380.00	S/. 5,253.12
Apiladores	S/. 5,107.20	S/. 22,250.00	S/. 27,357.20	S/. 14,939.92	S/. 2,890.00	S/. 17,829.92
Transpallet	S/. 2,340.00	S/. 65,430.00	S/. 67,770.00	S/. 41,708.60	S/. 4,910.00	S/. 46,618.60
			S/. 209,961.76			S/. 86,710.64

Fuente: Elaboración propia

La tabla 25 compara los gastos antes y después de la implementación de las herramientas del Lean Manufacturing, se puede observar que hay un ahorro de S/123,251.12, pero falta incluir los gastos de implementación de las herramientas del Lean Manufacturing.

Tabla 26 Comparación antes y después de implantación final

Comparativo final antes y despues de la implantación			
Gasto antes de la implantación, mantenimiento preventivo y correctivo	S/. 209,961.76	Gasto despues de la implantació	S/. 86,710.64
		Implementación TPM	S/. 3,484.00
		Implementación 5S	S/. 10,488.00
	S/. 209,961.76		S/. 100,682.64

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 25 se observa que incluyendo el costo de implementación igual se logró obtener un ahorro de S/ 109,279.76 en 6 meses, no solo ello, sino que los equipos ahora son más confiables y su ciclo de vida se incrementará porque no estará sometido a constante deterioro.

CAPITULO III

RESULTADOS

3.1 Análisis descriptivo

Variable independiente: Herramientas Lean Manufacturing

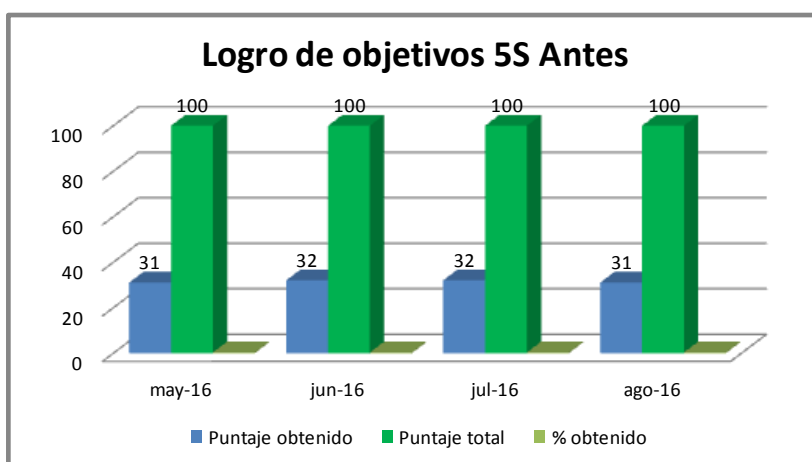
Dimensión N° 1: 5S- Antes

Tabla 27 Comparativo puntaje 5S

MES	Puntaje obtenido	Puntaje total	% obtenido
may-16	31	100	31%
jun-16	32	100	32%
jul-16	32	100	32%
ago-16	31	100	31%
Total	126	400	32%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 7: 5S Antes



Fuente: Elaboración propia

De la tabla 27 se hizo 4 inspecciones en 4 meses y el puntaje máximo que se obtuvo fue de 32 sobre 100, es un síntoma que el área es propicio para implementar las 5'S.

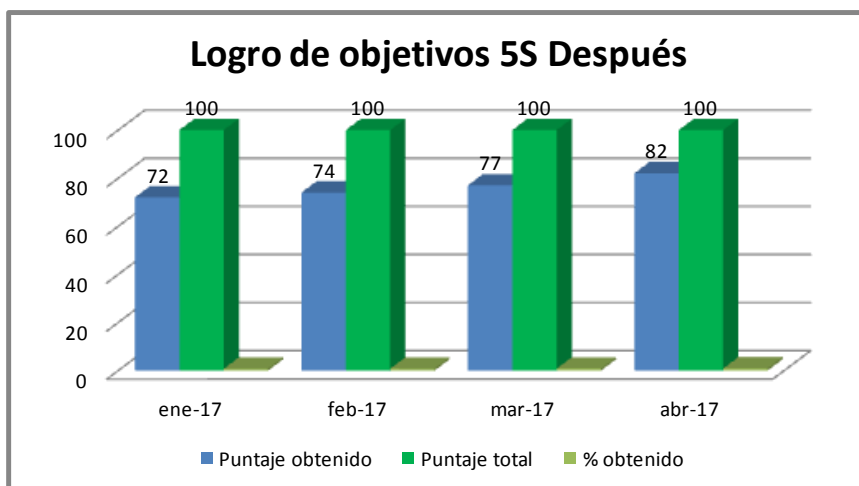
Dimensión N° 1: 5S- Después

Tabla 28: Comparativo puntaje 5S

MES	Puntaje obtenido	Puntaje total	% obtenido
ene-17	72	100	72%
feb-17	74	100	74%
mar-17	77	100	77%
abr-17	82	100	82%
Total	305	400	76%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 8: 5S Después



Fuente: Elaboración propia

Tabla 28, después de aplicar las 5'S se observa que la mejora en el taller es significativa y está en promedio 75% significa que no solo la implementación fue buena, sino que está perdurando a través del tiempo.

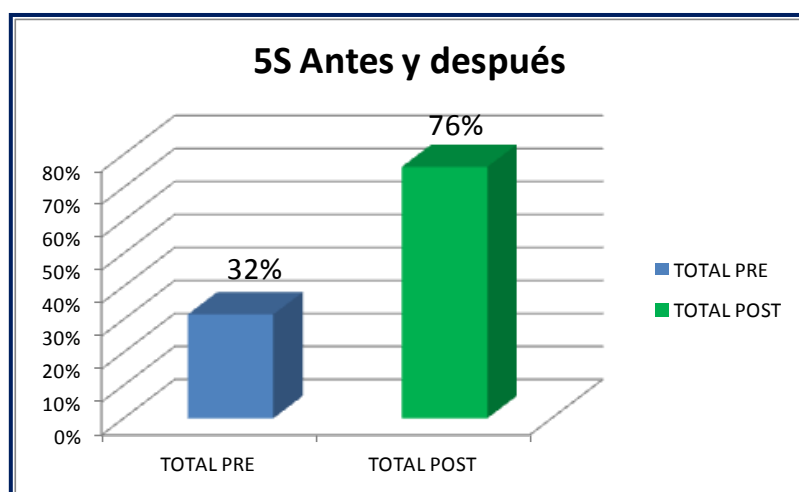
Dimensión 5S.- Antes y después

Tabla 29: Comparativo pre-post 5S

Resumen	Puntaje obtenido	Puntaje total	% obtenido
TOTAL PRE	126	400	32%
TOTAL POST	305	400	76%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 9: 5S Antes y Después



Fuente: Elaboración propia

En la tabla 29 se observó que hubo una mejora significativa en el lugar de trabajo, de acuerdo al puntaje obtenido en las inspecciones.

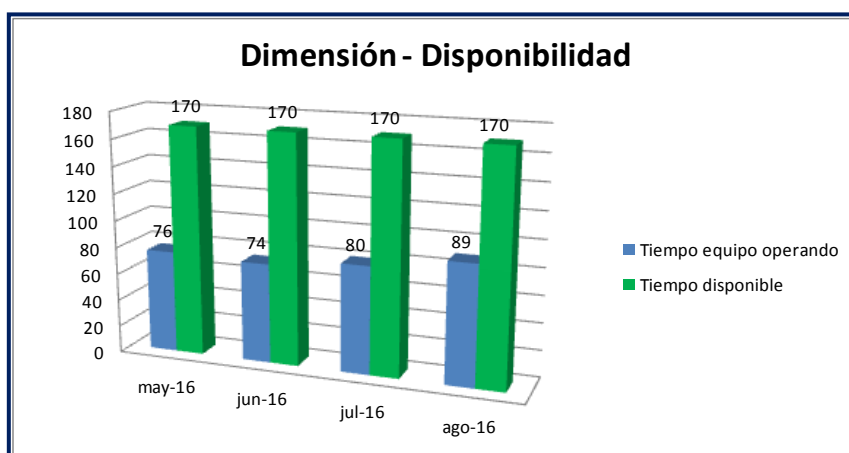
Dimensión N° 2: Disponibilidad- Antes

Tabla 30: Dimensión Disponibilidad antes de aplicar Lean Manufacturing

MES	Tiempo equipo operando	Tiempo disponible	Disponibilidad
may-16	76	170	45%
jun-16	74	170	44%
jul-16	80	170	47%
ago-16	89	170	52%
Total	319	680	47%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 10: Disponibilidad antes de aplicar Lean Manufacturing



Fuente: Elaboración propia

En el gráfico 10 se observa que el nivel de disponibilidad del equipo es bajo por las fallas constantes que tienen los equipos, en promedio la disponibilidad estaba en 43%.

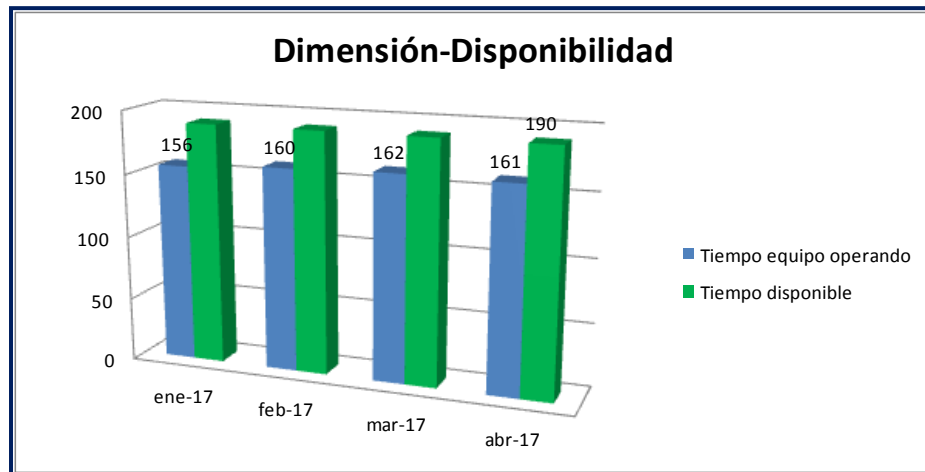
Dimensión N° 2: Disponibilidad - Después de aplicar Lean Manufacturing

Tabla 31: Disponibilidad después de aplicar Lean Manufacturing

MES	Tiempo equipo operando	Tiempo disponible	Disponibilidad
ene-17	156	190	82%
feb-17	160	190	84%
mar-17	162	190	85%
abr-17	161	190	85%
Total	639	760	84%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 11: Disponibilidad después de aplicar Lean Manufacturing



Fuente: Elaboración propia

De la tabla 31 después de aplicar las herramientas del Lean Manufacturing, TPM la disponibilidad de los equipos llegó a 84.7 %, los equipos presentan menos número de fallas y están más en las operaciones.

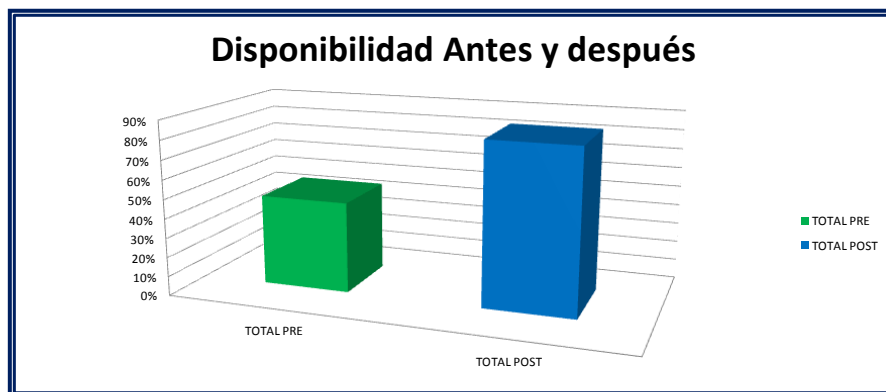
Dimensión TPM. - Antes y después

Tabla 32: Comparativo pre-post Disponibilidad

Resumen	Tiempo equipo operando	Tiempo disponible	Disponibilidad
Total Pre	319	680	46.91%
Total Post	639	760	84.08%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 12: Comparativo pre-post Disponibilidad



Fuente: Elaboración propia

Tabla 32 hay una mejora en disponibilidad, de 37.17%, con respecto al dato anterior de aplicar el TPM.

Variable dependiente – Productividad

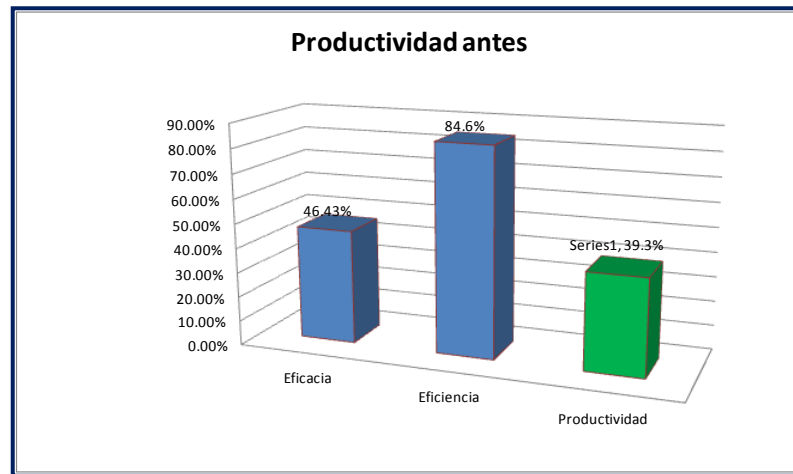
Antes:

Tabla 33 Productividad antes de aplicar Lean Manufacturing

Eficacia	Eficiencia	Productividad
46.43%	84.6%	39.3%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 13: Productividad antes de aplicar Lean Manufacturing



Fuente: Elaboración propia

Tabla 33, la productividad antes de aplicar Lean estaba en 39.3%, la productividad era baja.

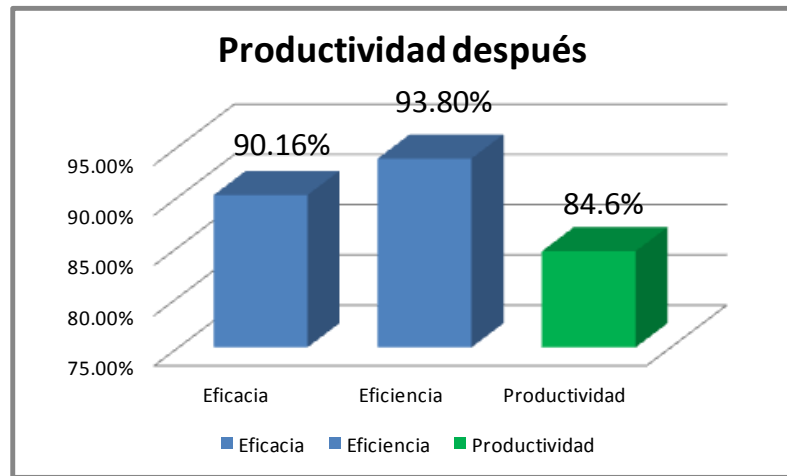
Después

Tabla 34: Productividad después

Eficacia	Eficiencia	Productividad
90.16%	93.80%	84.6%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 14: Productividad después



Fuente: Elaboración propia

Tabla 34, después de aplicar las herramientas del Lean Manufacturing la productividad es 84.6%

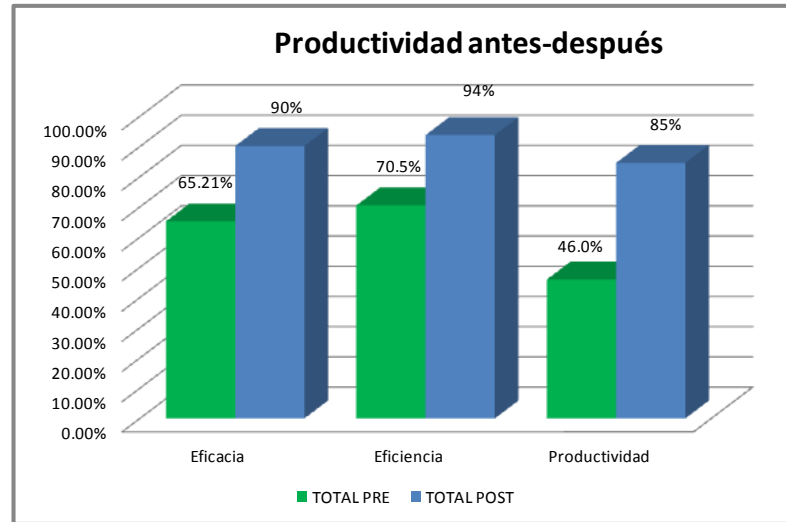
Productividad antes y después

Tabla 35: Productividad antes y después

Resumen	Eficacia	Eficiencia	Productividad
TOTAL PRE	65.21%	70.5%	46.0%
TOTAL POST	90%	94%	85%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 15: Productividad Antes y Después



Fuente: Elaboración propia

De la tabla 35 se observa que la productividad del área de mantenimiento mejoro.
Dimensión 1.- Eficacia

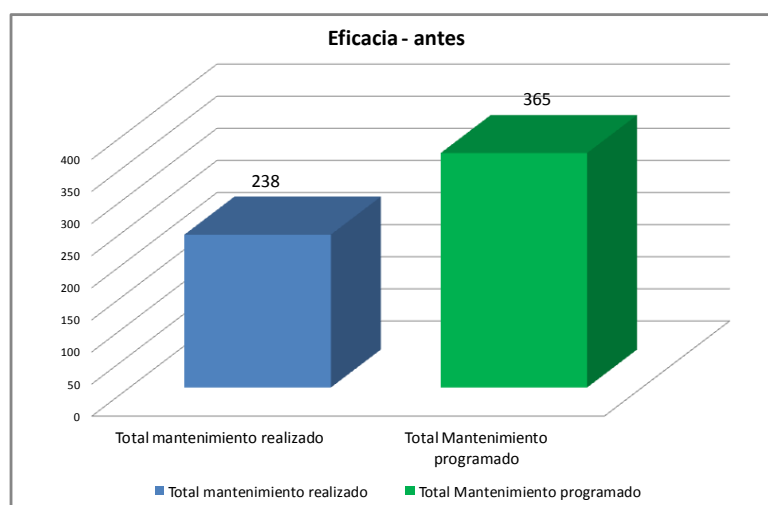
Antes

Tabla 36: Eficacia antes

Total mantenimiento realizado	Total Mantenimiento programado	Eficacia
283	420	67.38%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 16 Eficacia antes



Fuente: Elaboración propia

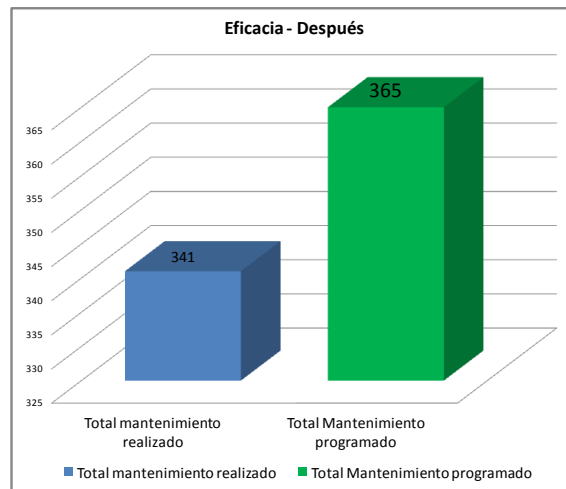
Después

Tabla N° 37: Eficacia después

Total mantenimiento realizado	Total Mantenimiento programado	Eficacia
379	420	90.24%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 17: Eficacia después.



Fuente: Elaboración propia

Tabla 37, la eficacia después de aplicar las herramientas del Lean es de 90.24%

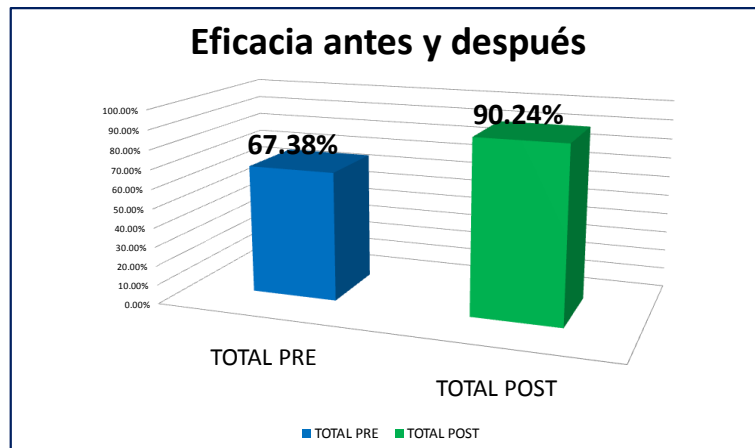
Eficacia antes y después

Tabla 38: Comparativo pre-post Eficacia

Resumen	Total mantenimiento realizado	Total Mantenimiento programado	Eficacia
TOTAL PRE	283	420	67.38%
TOTAL POST	379	420	90.24%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 18: Eficacia Antes y Después



Fuente: Elaboración propia

Se observa en la tabla 38 que la eficacia mejoro después de la aplicación de las herramientas del Lean Manufacturing y ha contribuido a la mejora de la productividad.

Dimensión 2.- Eficiencia

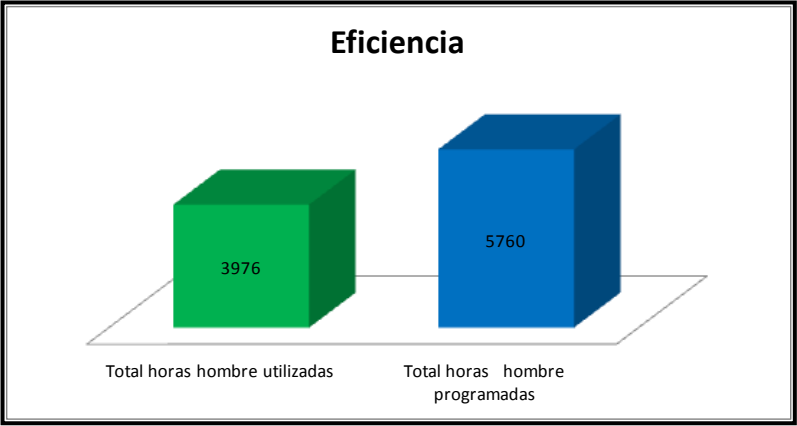
Antes

Tabla 39: Eficiencia antes

Total horas hombre utilizadas	Total horas hombre programadas	EFICIENCIA
3976	5760	69.03%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 19: Eficiencia antes



Fuente: Elaboración propia

Tabla 39, la eficiencia estaba en 69.03% antes de aplicar las herramientas del Lean Manufacturing

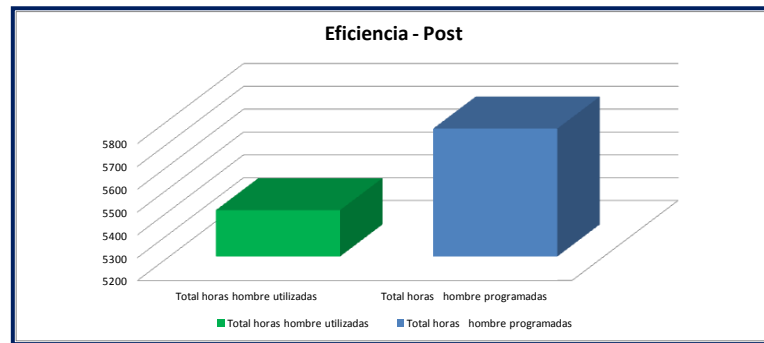
Después

Tabla 40: Eficiencia después

Total horas hombre utilizadas	Total horas hombre programadas	EFICIENCIA
5403	5760	93.80%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 20: Eficiencia después



Fuente: Elaboración propia

Tabla 40, después de aplicar las herramientas del Lean Manufacturing la eficiencia es de 93.8%.

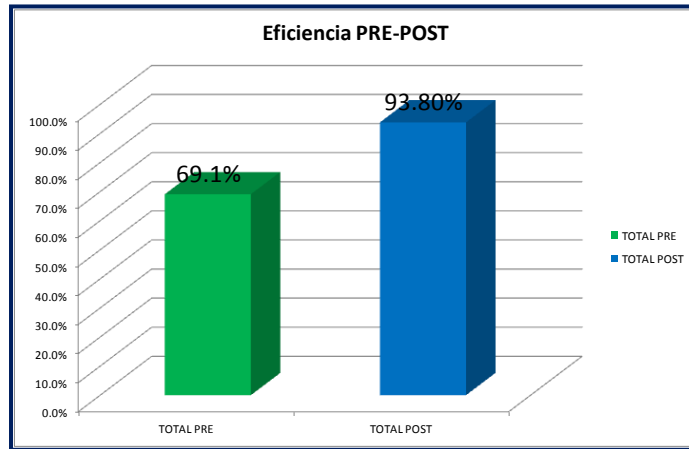
Eficiencia antes y después

Tabla 41: Comparativo pre-post Eficiencia

Resumen	Total horas hombre utilizadas	Total horas hombre programadas	EFICIENCIA
TOTAL PRE	3976	5760	69.03%
TOTAL POST	5403	5760	93.80%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 21: Comparativo pre-post Eficiencia



Fuente: Elaboración propia

De la tabla 41 se observa que la eficiencia mejoro debido a la implementación de las herramientas del Lean Manufacturing.

3.2 Análisis Inferencial

3.2.1 Análisis de la hipótesis general

Ha: La implementación de herramientas del Lean Manufacturing mejora la productividad del área de Mantenimiento de la empresa Talma Servicios Aeroportuarios S.A.

Con el fin de poder contrastar la hipótesis general, primero es necesario determinar si nuestros datos de productividad antes y después tienen un comportamiento paramétrico, los datos tomados antes y después son 30 cada uno, por ello se utilizará el estadígrafo de Shapiro Wilk.

Regla de decisión:

Si $\alpha \leq 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico

Si $\alpha \geq 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico

Tabla 42: Prueba de normalidad de productividad antes y después con Shapiro-Wilk

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Productividad A	,107	30	,200 [*]	,970	30	,531
Productividad D	,105	30	,200 [*]	,972	30	,595

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 42 se puede verificar que la significancia de las productividades, antes es 0.531 y después 0.595, como ambos son mayores a 0.05 y de acuerdo a la regla de decisión, queda demostrado que tienen un comportamiento paramétrico. Dado que se quiere saber si la productividad ha mejorado, se procederá al análisis con el estadígrafo T-Student.

Contrastación de hipótesis general

Ho: “La implementación de las herramientas del Lean Manufacturing no mejora la productividad en el área de mantenimiento de la empresa Talma”.

H1: “La implementación de las herramientas del Lean Manufacturing mejora la productividad en el área de mantenimiento de la empresa Talma”

Regla de decisión:

Sig. > 5% Aceptamos hipótesis Ho

Sig. < 5% Aceptamos hipótesis H1

Tabla 43: Prueba de muestras relacionadas de productividad T-student.

Prueba de muestras emparejadas									
		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Productividad A - Productividad D	-,38150	,03960	,00723	-,39629	-,36671	-52,768	29	,000

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 43 muestra que el nivel de significancia es .000 y es menor que el nivel alfa (0.05) ello nos quiere decir que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis H1: “La implementación de las herramientas del Lean Manufacturing mejora la productividad en el área de mantenimiento”

3.2.1 Análisis de la hipótesis específica

3.2.1.1 Eficacia

Ho: La implementación de herramientas del Lean Manufacturing mejora la eficacia del área de Mantenimiento de la empresa Talma Servicios Aeroportuarios S.A.

Con el fin de poder contrastar la hipótesis específica, primero es necesario determinar si nuestros datos de eficacia antes y después tienen un comportamiento paramétrico, los datos tomados antes y después son 30 cada uno, por ello se utilizara el estadígrafo de Shapiro Wilk..

Regla de decisión:

Si $\alpha \leq 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico

Si $\alpha \geq 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico

Tabla 44: Prueba de normalidad de eficacia antes y después con Shapiro-Wilk

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Eficacia A	,162	30	,044	,964	30	,386
Eficacia D	,113	30	,200 [*]	,967	30	,462

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 44 se puede verificar que la significancia de las eficacias, antes es 0.386 y después 0.462, como ambos son mayores a 0.05 y de acuerdo a la regla de decisión, queda demostrado que tienen un comportamiento paramétrico. Dado que se quiere es saber si la eficacia ha mejorado, se procederá al análisis con el estadígrafo T-Student.

Contrastación de hipótesis específica

Ho: “La implementación de las herramientas del Lean Manufacturing no mejora la eficacia en el área de mantenimiento”.

H1: “La implementación de las herramientas del Lean Manufacturing mejora la eficacia en el área de mantenimiento”.

Regla de decisión:

Sig. > 5% Aceptamos hipótesis Ho

Sig. < 5% Aceptamos hipótesis H1

Tabla 45: Prueba de muestras relacionadas de eficacia T-student

Prueba de muestras emparejadas								
	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par 1 Eficacia A - Eficacia D	-,22859	,03550	,00648	-,24184	-,21533	-35,269	29	,000

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 45 muestra que el nivel de significancia es .000 y es menor que el nivel alfa (0.05) ello nos quiere decir que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis H1: “La implementación de las herramientas del Lean Manufacturing mejora la eficacia en el área de mantenimiento”

3.2.1.2 Eficiencia

Ha: La implementación de herramientas del Lean Manufacturing mejora la eficiencia del área de Mantenimiento de la empresa Talma Servicios Aeroportuarios S.A.

Con el fin de poder contrastar la hipótesis específica, primero es necesario determinar si nuestros datos de eficiencia antes y después tienen un comportamiento paramétrico, los datos tomados antes y después son 30 cada uno, por ello se utilizara el estadígrafo de Shapiro Wilk..

Regla de decisión:

Si $\alpha \leq 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico

Si $\alpha \geq 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico

Tabla 46: Análisis de normalidad de eficiencia antes y después con Shapiro-Wilk

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Eficiencia A	,140	30	,137	,961	30	,324
Eficiencia D	,179	30	,015	,946	30	,136

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 46 se puede verificar que la significancia de la eficiencia, antes es 0.324 y después 0.136, como ambos son mayores a 0.05 y de acuerdo a la regla de decisión, queda demostrado que tienen un comportamiento paramétrico. Dado

que se quiere es saber si la eficiencia ha mejorado, se procederá al análisis con el estadígrafo T-Student.

Contrastación de hipótesis específica

Ho: “La implementación de las herramientas del Lean Manufacturing no mejora la eficiencia en el área de mantenimiento”

H1: “La implementación de las herramientas del Lean Manufacturing mejora la eficiencia en el área de mantenimiento”.

Regla de decisión:

Sig. > 5% Aceptamos hipótesis Ho

Sig. < 5% Aceptamos hipótesis H1

Tabla 47: Prueba de muestras relacionadas de eficiencia T-student

Prueba de muestras emparejadas									
		Diferencias emparejadas				t	gl	Sig. (bilateral)	
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior				Superior
Par 1	Eficiencia A - Eficiencia D	-,24788	,03504	,00640	-,26097	-,23479	-38,744	29	,000

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 47 muestra que el nivel de significancia es .000 y es menor que el nivel alfa (0.05) ello nos quiere decir que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis H1: “La implementación de las herramientas del Lean Manufacturing mejora la eficiencia en el área de mantenimiento”.

CAPITULO IV

DISCUSIÓN

La aplicación de las Herramientas de Lean Manufacturing mejora la productividad de la empresa Talma Servicios Aeroportuarios. Se tiene que la media de la productividad antes de la aplicación es de 46% y después de su aplicación es 85%. De los resultados se demuestra que al aplicar las herramientas de Lean Manufacturing incrementa la productividad en 84.7%, por lo cual coincidió con la Tesis titulada “Propuesta de mejora del proceso de producción en una empresa que produce y comercializa microformas con valor legal”(Mejía, 2016). Donde indica que la aplicación de las herramientas del Lean Manufacturing incrementó su productividad en 35%, se puede afirmar que las herramientas del Lean Manufacturing mejoran la productividad, lo cual concuerda con la teoría del libro Lean Manufacturing evidencia de una necesidad de los autores Manuel Rajadell, José Luis Sánchez. (Ver pág. 7)

Como se aprecia en los resultados, muestra que la media de la eficiencia del área de Mantenimiento de Talma era de 69.03%, con la aplicación de las herramientas de Lean Manufacturing se alcanzo una nueva eficiencia de 93.08%, incrementando en 34.83%. Por ello se puede afirmar que las herramientas de Lean Manufacturing mejora la eficiencia. Tal como se expone en la Tesis “Aplicación de Herramientas de Lean Manufacturing en las líneas de envasado de una planta envasadora de lubricantes” (Palomino, 2012) donde menciona que mediante la aplicación de las herramientas del Lean Manufacturing se produce un incremento en la eficiencia global de los equipos en 20%. El resultado va de acorde con la teoría de GARCIA Alfonso (ver pág. 26)

Como se observa en los resultados, muestra la media de la eficacia del área de mantenimiento de la empresa Talma, era de 67.38% sin la aplicación de las herramientas del lean Manufacturing y se alcanzo una nueva eficacia de 90.24% aumentando en 33.93% por eso podemos decir que la Herramientas del Lean Manufacturing mejora le eficacia. Por lo cual coincidió con la tesis titulada “Análisis y mejora de procesos de una línea procesadora de Bizcochos empleando manufactura esbelta” (Vigo, Astocaza, 2013) donde se aprecia que al aplicar las herramientas de Lean Manufacturing se incrementa la eficacia en 11.5%. El resultado va de acorde con la teoría de GARCIA Alfonso (ver pág. 26)

CAPITULO V

CONCLUSIONES

Se determinó como la implementación de Herramientas de Lean Manufacturing mejora la productividad del área de Mantenimiento de la empresa Talma”. Por lo que se concluye que la productividad del área de mantenimiento de la empresa Talma se incrementó mediante la aplicación de las Herramientas Lean Manufacturing de un 46% a 85% (Tabla 35).

Se estableció como la aplicación de las Herramientas de Lean Manufacturing mejora la eficacia del área de Mantenimiento de la empresa Talma”, se midió la cantidad de trabajos de mantenimiento realizado versus lo programado, luego se aplicó las Herramientas del Lean Manufacturing, después se volvió a medir la cantidad de trabajo realizado, obteniendo un incremento de la eficacia de 67.38% a 90.24% (Tabla 38) es decir un 33.93% de incremento, gracias a la aplicación de las Herramientas de Lean Manufacturing.

Se demostró que la aplicación de las Herramientas Lean Manufacturing repercute en la eficiencia del área de mantenimiento de la empresa Talma, se logró un incremento de la eficiencia de 69.03% a 93.80% (Tabla 41) es decir un incremento de 35.88%.

CAPITULO VI

RECOMENDACIONES

Se recomienda a la gerencia de operaciones continuar con la implementación de una metodología laboral de procesos, como la propuesta “5S”, para ello la capacitación será determinante en la consistencia o exploración de sus conocimientos, que permita lograr los estándares ideales en el mantenimiento de equipos y maquinarias utilizados en el almacén de carga aérea en consideración

Se recomienda a la gerencia de mantenimiento implementar a toda su flota de máquinas y equipos la herramienta mantenimiento productivo total, para ello primero, hacer un diagnóstico, elaborar un histórico de los equipos, realizar las fichas técnicas, seguidamente elaborar un plan de mantenimiento y un manual de mantenimiento para el operador, al finalizar el operador será responsable del mantenimiento y el técnico de realizar tareas que el operador no puede realizar, con ello conseguir reducir la cantidad de equipos inoperativos para alcanzar los niveles de eficacia establecidos.

Se recomienda a la gerencia de operaciones, continuar capacitando a los operadores en el cuidado de sus equipos para que ellos continúen siendo confiables, reduciendo así el tiempo de atención y mejorando la eficiencia del área de mantenimiento, el personal operador entrenado en mantenimiento autónomo estará constantemente incentivado para el mejor cuidado de sus equipos.

CAPITULO VII

REFERENCIAS BIBIOGRÁFICAS

Libros impresos:

- ANDER, Ezequiel. Aprender a Investigar. Argentina: Editorial Brujas, 2011, 190 pp.
ISBN 978-987-591-271-7
- CORDOVA, Manuel. Estadística Inferencial. 2ª ed. Lima: Pontificia Universidad Católica, 2006. 428 pp.
ISBN: 9972-813-15-0
- CUATRECASAS, Lluís. La gestión de la calidad y su mejora. Herramientas. *En su: Gestión integral de la calidad*. Barcelona. Barcelona, Profit editorial, 2010. pp. 67-81.
ISBN: 978-84-96998-52-0
- CUATRECASAS, Lluís. TPM en un entorno competitivo. Barcelona. Profit editorial, 2010. 411 pp.
ISBN: 978-84-92956-12-8
- CUATRECASAS, Lluís. Lean Management: La gestión competitiva por excelencia. Bresca Editorial, S.L.,. Barcelona 2010.369 pp.
ISBN: 978-84-96998-15-5
- DOUNCE, Enrique. La productividad en el mantenimiento industrial, Compañía editorial Continental, S.A de C.V. México 1998 pp. 350.
ISBN 968-26-1089-3
- FIDIAS G. Arias. El proyecto de investigación, introducción a la Metodología Científica. 6ª edición. Pp. 146.
ISBN 980-07-8529-9
- GARCIA, Alfonso. Productividad y reducción de costos. 2ª ed. México: Trillas, 2011. 304 pp.
ISBN 978-607-17-0733-8

- GUTIERREZ, Humberto, control estadístico de la calidad y seis sigmas. 3° edición. México: Mc Graw-Hill, 2009. pp 428.
ISBN 978-970-10-6912-7
- GUTIERREZ, Pulido y DE LA VARA Román. Conceptos básicos de la calidad y la productividad. *En su:* Control estadístico de la calidad y seis sigma, 3ª ed. Guanajuato, MCGraw-Hill, 2013. Pp. 2-11.
ISBN: 978-607-15-0929-1
- GUTIERREZ Pulido, Humberto. Calidad total y productividad. 3° edición. México: Mc Graw-Hill, 2010. Pp.363
ISBN: 9786071503152
- HINES, William et al. Probabilidad y estadística para ingeniería. 4ª ed. México. D.F. CECSA 2005, pp780
ISBN 970 24 0553 X
- LEONARDO J.K. PH. D. Estadística aplicada a administración y economía. Edición en español por Mc Graw-Hill/ INTERAMERICANA Editores. S.A de C.V México 2006 pp. 406.
ISBN 970-10-5918-2
- LIZARRALDE, Eduardo y Ferro, Enrique. Lean Manufacturing. Madrid: Escuela de organización industrial, 2013. 173 pp.
ISBN- 978-84-15061-40-3
- MEDIANERO David, Estado del Arte en la Medición de la Productividad. *En su:* Productividad Total, Teoría y Métodos de Medición. Lima, 2004, pp. 19-24. Depósito legal: 1501212004-5585.
- RAJADELL, Manuel y Sánchez, José. Lean Manufacturing La evidencia de una necesidad. España: Díaz de Santos, 2010. 259 pp.
ISBN: 978-84-7978-967-1
SAMPIERI, Roberto. Proceso de investigación cuantitativa. *En su:* Metodología de la investigación, 6ª ed. México, D.F.: McGraw-Hill, 2014. p. 146.

ISBN 978-1-4562-2396-0

- VALDERRAMA, Santiago. El Proyecto de Investigación Cuantitativa. En su: Pasos a Elaborar Proyectos de Investigación Científica. 6ª ed. Lima, Editorial San Marcos, 2016.

ISBN: 978-612-302-878-7

- VILLASEÑOR, Alberto, GALINDO, Edber. Conceptos y reglas de Lean Manufacturing. *En su: Conceptos del Lean Manufacturing*. México, 2007, pp. 13-18.

ISBN 978-968-18-6966-3.

- WANG, John, Business Bottom-Line Based, Lean Manufacturing, New York, 2011, p.p 259.

ISBN 978-1-4200-8603-4

Libros en línea

- DE LA FUENTE, David y GOMEZ, Alberto. Organización de la producción en ingenierías (en línea). Asurias, España: Universidad de Oviedo, 2006.

Disponible en: <https://goo.gl/rli5zp>

ISBN 8479786043

- GALGANO, Alberto. Las tres revoluciones: caza de desperdicios; doblar la productividad con la “lean production” (en línea). España: Díaz d Santos, 2004. Disponible en: <https://goo.gl/rli5zp>

ISBN 8479786043

- MIKELL, Groover. Fundamentos de manufactura moderna: materiales, procesos y sistemas. México: Prentice-Hall, 1997. Disponible en:

<https://goo.gl/Sugnjt>

ISBN 9688808466

- SALKIND, Nell. Métodos de investigación. México: Prentice-Hall, 1999.

Disponible en: <https://goo.gl/Fmueeb>

ISBN 97017002344

Tesis

- ABRIL, David Felipe. Propuesta del sistema Lean Manufacturing en la fabricación de gabinetes para refrigeradoras en la empresa Indurama-Induglob S.A. Tesis (Título de ingeniero industrial) Ecuador, Cuenca. Universidad de Cuenca. Facultad de ciencias químicas. Escuela de ingeniería de la organización. 2013.
- ALARCÓN F, Andrés Humberto. Implementación de OEE y SMED como herramientas de Lean Manufacturing en una empresa del sector plástico. Tesis (Título de ingeniero industrial) Ecuador, Guayaquil. Universidad de Guayaquil. Facultad de ingeniería industrial. Departamento de ingeniería. 2014. 104 p.
- BECERRA, Wilson. Propuesta de desarrollo de lean Manufacturing para en la reducción de costos por reprocesos en el área de pintado de la empresa Factoría Bruce. Tesis (Título de ingeniería industrial) Trujillo, Perú. Universidad Privada del Norte. Facultad de ingeniería, 2013, 121 p.
-
- CERVANTES, Héctor. Propuesta de mejora del proceso para la reducción de scrap, incrementando la eficiencia en el envasado de ketchup en pouch, utilizando la metodología lean manufacturing en la empresa Delimez. Tesis (Título de ingeniero industrial) México, Jalisco. Universidad de Guadalajara. División de Ingenierías, centro universitario de ciencias exactas e ingenierías. 2015. 99 p.
- CORDOVA, Frank Pablo. Mejoras en el proceso de fabricación de spools en una empresa metal mecánica usando la manufactura esbelta. Tesis (Título de ingeniero Industrial) Perú Lima. Pontificia universidad Católica del Perú. Facultad de ciencias e ingeniería. Escuela Ingeniería Industrial. 2012, 108p.

- GONZALES P, Jorge. Elaboración de plantillas para zapatos utilizando la metodología Lean Manufacturing en la empresa Avios. Tesis (Título de ingeniero industrial) Guadalajara. México, Guadalajara. Universidad de Guadalajara. División de ingenierías, Centro universitario de ciencias exactas. 2013.100 p.
- HORNA, Franco. Propuesta de aplicación de herramientas y técnicas de lean Manufacturing para incrementar el margen de utilidad bruto en la empresa calzadura Merly E.I.R.L. Tesis (Titulo de ingeniería industrial) Trujillo, Perú. Universidad Privada del Norte. Facultad de ingeniería, 2013, 198 p.
- PALOMINO, Miguel Alexis. Aplicación de herramientas de lean Manufacturing en las línea de envasado de una planta envasadora de lubricantes. Perú Lima. Tesis (Titulo de ingeniería industrial) Pontificia universidad Católica del Perú. Facultad de ciencias e ingeniería. Escuela Ingeniería Industrial. 2012. 99 p.
- SILVA, Jorge Alexander. Propuesta para la implementación de técnicas de mejoramiento basadas en la filosofía de Lean Manufacturing, para incrementar la productividad del proceso de fabricación de suelas para zapato en la empresa inversiones CNH S.A.S. Tesis (Título de ingeniero industrial) Colombia, Bogotá. Universidad Pontificia universidad Javeriana. Facultad de Ingeniería. Departamento de ingeniería industrial. 2013. 87 p.
- TASAYCO, Gabriela Jesús. Análisis y mejora de la capacidad de atención de servicios de mantenimiento periódico en un concesionario automotriz. Tesis (Título de ingeniero Industrial) Perú Lima. Pontificia universidad Católica del Perú. Facultad de ciencias e ingeniería. Escuela Ingeniería Industrial. 2015. 95p.

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de consistencia

Anexo 01: Matriz de consistencia									
IMPLEMENTACIÓN DE HERRAMIENTAS DEL LEAN MANUFACTURING PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DEL ÁREA DE MANTENIMIENTO EMPRESA TALMA, CALLAO, 2016									
PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE INDICADOR	INSTRUMENTO
GENERAL	GENERAL	GENERAL							
¿De qué manera la implementación de las herramientas del lean Manufacturing mejorara la productividad del área de mantenimiento e infraestructura?	Determinar cómo la implementación de herramientas del Lean Manufacturing mejora la productividad del área de mantenimiento.	La implementación de las herramientas del Lean Manufacturing mejora la productividad del área de mantenimiento de la empresa Talma	Independiente: Implementación de la herramienta Lean Manufacturing	El Lean manufacturing la persecución de una mejora del sistema de fabricación mediante la eliminación del desperdicio, entendiendo como desperdicio o despilfarro todas aquellas acciones que no aportan valor al producto y por las cuales el cliente no está dispuesto a pagar. La producción ajustada puede considerarse como un conjunto de herramientas que se desarrollaron en Japón inspiradas en parte, en los principios de William Edwards Deming. (Rajadell, Sanchez, 2010, 2)	La herramienta Lean Manufacturing se aplicará a la empresa Talma, mediante las 5 fases de implementación, las primeras 5 son las 5S, Seiri, Seison, Seito, Seiketsu, Shitzuze, también emplearemos el TPM mantenimiento planificado y autónomo	5S	$LO = PL/PT \times 100$ LO: Logro de objetivos PL: Puntaje logrado PT: Puntaje total	Razón.	Hoja de registro, fichas.
						TPM	$D = TEO/TD$ D: Disponibilidad TEO: Tiempo equipo operando TD: Tiempo disponible	Razón.	Hoja de registro, fichas.
ESPECIFICO	ESPECIFICO	ESPECIFICO							
¿De qué manera la implementación de las herramientas del lean Manufacturing mejorara la eficiencia del área de mantenimiento?	Determinar como la implementación de herramientas del lean Manufacturing mejora la eficiencia del área de mantenimiento.	La implementación de las herramientas del Lean Manufacturing mejora la eficiencia del área de mantenimiento de la empresa Talma	Dependiente: PRODUCTIVIDAD	La productividad se define como la relación entre lo producido y los medios utilizados. Por lo tanto se mide mediante el cociente resultados logrados entre recursos empleados. Es la capacidad de generar resultados utilizando ciertos recursos. Se incrementará maximizando resultados y/u optimizando recursos. GUTIERREZ, Humberto, 2013, p. 7.	La productividad en la empresa Talma se medirá a través de los indicadores de eficiencia y eficacia. Total horas hombre utilizadas y total horas hombre programadas y los trabajos realizados versus trabajos programados mediante el uso de formatos de control.	EFICIENCIA	$EM = HHU/HHP \times 100$ EM: Eficiencia del mantenimiento HHU: Total horas hombre utilizadas HHP: Total horas hombre programadas	Razón.	Hoja de registro, fichas.
						EFICACIA	$EFC = TMR/TPM \times 100$ EFC: Eficacia TTR: Total mantenimiento realizado TTP: Total mantenimiento programado	Razón.	Hoja de registro, fichas.

Anexo 02: Lista de equipos de mantenimiento

	LISTA DE EQUIPOS PROPIEDAD DE TALMA SERVICIOS AEROPORTUARIOS	Elaborado por: J Romero
		Fecha: 06/06/2013

MARCA	MODELO	NUMERO DE SERIE	AÑO	PLACA	CODIGO IDENTIFICACIÓN	COLOR	UBICACIÓN
INTERNATIONAL	4700 4 X 2	1HTSCPEN7PH482025	1993	B6C 823	TLM-CM-001	AZUL	ALMACÉN IMPORTACIONES
INTERNATIONAL	4700 4 X 2	1HTSCPEN1PH482022	1993	B6C 828	TLM-CM-002	AZUL	ALMACÉN IMPORTACIONES
INTERNATIONAL	4700 4 X 2	1HTSCPEN9PH482026	1993	B6C 801	TLM-CM-003	AZUL	ALMACÉN IMPORTACIONES
INTERNATIONAL	4700 4 X 2	1HTSCPEN1PH482019	1993	B6C 808	TLM-CM-004	AZUL	ALMACÉN IMPORTACIONES
INTERNATIONAL	4700 4 X 2	1HTSCPEN3PH482023	1993	B6C 809	TLM-CM-005	AZUL	ALMACÉN IMPORTACIONES
INTERNATIONAL	4700 4 X 2	1HTSCPEN5PH482024	1993	B6C 824	TLM-CM-006	AZUL	ALMACÉN IMPORTACIONES
INTERNATIONAL	4700 4 X2	1HTSCPEN8PH482020	1993	B6C 825	TLM-CM-007	AZUL	ALMACÉN IMPORTACIONES
INTERNATIONAL	4700 4 X 2	1HTSCPENXPH482021	1993	B6C 827	TLM-CM-008	AZUL	ALMACÉN IMPORTACIONES
CROWN	PE4500	6A264035	2008	SIN PLACA	TLM-TP-001	PLOMO CLARO	ALMACÉN IMPORTACIONES
CROWN	PE4500	6A264036	2008	SIN PLACA	TLM-TP-002	PLOMO CLARO	ALMACÉN IMPORTACIONES
CROWN	PE4500	6A264037	2008	SIN PLACA	TLM-TP-003	PLOMO CLARO	ALMACÉN IMPORTACIONES
CROWN	PE4500	6A264039	2008	SIN PLACA	TLM-TP-004	PLOMO CLARO	ALMACÉN IMPORTACIONES
CROWN	RR5200	1A339603	2008	SIN PLACA	TLM-AP-001	PLOMO CLARO	ALMACÉN IMPORTACIONES
CROWN	RR5200	1A339604	2008	SIN PLACA	TLM-AP-002	PLOMO CLARO	ALMACÉN IMPORTACIONES
CROWN	RR5200	1A339490	2008	SIN PLACA	TLM-AP-003	PLOMO CLARO	ALMACÉN IMPORTACIONES
CROWN	RR5200	1A339491	2008	SIN PLACA	TLM-AP-004	PLOMO CLARO	ALMACÉN IMPORTACIONES
HYUNDAI	25L7	HF 0210477	2008	SIN PLACA	TLM-MT-008	AMARILLO/NEGRO	ALMACÉN IMPORTACIONES
HYUNDAI	25L7	HF 0210478	2008	SIN PLACA	TLM-MT-009	AMARILLO/NEGRO	ALMACÉN IMPORTACIONES
HYUNDAI	25L7	HF 0210683	2008	SIN PLACA	TLM-MT-010	AMARILLO/NEGRO	ALMACÉN IMPORTACIONES
HYUNDAI	25L7	HF 0210484	2008	SIN PLACA	TLM-MT-011	AMARILLO/NEGRO	ALMACÉN IMPORTACIONES

Anexo 03: Control de recorrido de equipos

EQUIPO	SERIE	MEDIDA	04/01/2016	11/01/2016	18/01/2016	25/01/2016	01/02/2016	08/02/2016	15/02/2016	22/02/2016	29/02/2016	07/03/2016	14/03/2016	21/03/2016	28/03/2016	04/04/2016	11/04/2016	18/04/2016	25/04/2016	02/05/2016	09/05/2016	16/05/2016	23/05/2016	30/05/2016	06/06/2016	13/06/2016	20/06/2016	27/06/2016
CAMION	B6C 823	MILLAS	190146	190174	190202	190230	190258	190286	190314	190342	190370	190398	190426	190454	190482	190510	190538	190566	190594	190622	190650	190678	190706	190734	190762	190790	190818	190846
CAMION	B6C 828	MILLAS	199810	199838	199866	199894	199922	199950	199978	200006	200034	200062	200090	200118	200146	200174	200202	200230	200258	200286	200314	200342	200370	200398	200426	200454	200482	200510
CAMION	B6C 801	MILLAS	155607	155635	155663	155691	155719	155747	155775	155803	155831	155859	155887	155915	155943	155971	155999	156027	156055	156083	156111	156139	156167	156195	156223	156251	156279	156307
CAMION	B6C 808	MILLAS	204636	204664	204692	204720	204748	204776	204804	204832	204860	204888	204916	204944	204972	205000	205028	205056	205084	205112	205140	205168	205196	205224	205252	205280	205308	205336
CAMION	B6C 809	MILLAS	217046	217074	217102	217130	217158	217186	217214	217242	217270	217298	217326	217354	217382	217410	217438	217466	217494	217522	217550	217578	217606	217634	217662	217690	217718	217746
CAMION	B6C 824	MILLAS	216113	216141	216169	216197	216225	216253	216281	216309	216337	216365	216393	216421	216449	216477	216505	216533	216561	216589	216617	216645	216673	216701	216729	216757	216785	216813
CAMION	B6C 825	MILLAS	194390	194418	194446	194474	194502	194530	194558	194586	194614	194642	194670	194698	194726	194754	194782	194810	194838	194866	194894	194922	194950	194978	195006	195034	195062	195090
CAMION	B6C 827	MILLAS	214609	214637	214665	214693	214721	214749	214777	214805	214833	214861	214889	214917	214945	214973	215001	215029	215057	215085	215113	215141	215169	215197	215225	215253	215281	215309
ZSL 7-7	HF 0210477	HORAS	21729	21739	21749	21759	21769	21779	21789	21799	21809	21819	21829	21839	21849	21859	21869	21879	21889	21899	21909	21919	21929	21939	21949	21959	21969	21979
ZSL 7-7	HF 0210478	HORAS	21448	21458	21468	21478	21488	21498	21508	21518	21528	21538	21548	21558	21568	21578	21588	21598	21608	21618	21628	21638	21648	21658	21668	21678	21688	21698
ZSL 7-7	HF 0210683	HORAS	15509	15519	15529	15539	15549	15559	15569	15579	15589	15599	15609	15619	15629	15639	15649	15659	15669	15679	15689	15699	15709	15719	15729	15739	15749	15759
ZSL 7-7	HF 0210484	HORAS	16487	16497	16507	16517	16527	16537	16547	16557	16567	16577	16587	16597	16607	16617	16627	16637	16647	16657	16667	16677	16687	16697	16707	16717	16727	16737
RR 5200	1A339603	HORAS	12514	12519	12524	12529	12534	12539	12544	12549	12554	12559	12564	12569	12574	12579	12584	12589	12594	12599	12604	12609	12614	12619	12624	12629	12634	12639
RR 5200	1A339604	HORAS	10400	10405	10410	10415	10420	10425	10430	10435	10440	10445	10450	10455	10460	10465	10470	10475	10480	10485	10490	10495	10500	10505	10510	10515	10520	10525
RR 5200	1A339490	HORAS	7761	7766	7771	7776	7781	7786	7791	7796	7801	7806	7811	7816	7821	7826	7831	7836	7841	7846	7851	7856	7861	7866	7871	7876	7881	7886
RR 5200	1A339491	HORAS	7694	7699	7704	7709	7714	7719	7724	7729	7734	7739	7744	7749	7754	7759	7764	7769	7774	7779	7784	7789	7794	7799	7804	7809	7814	7819
PE 4500	6A264035	HORAS	3630	3634	3638	3642	3646	3650	3654	3658	3662	3666	3670	3674	3678	3682	3686	3690	3694	3698	3702	3706	3710	3714	3718	3722	3726	3730
PE 4500	6A264036	HORAS	2215	2219	2223	2227	2231	2235	2239	2243	2247	2251	2255	2259	2263	2267	2271	2275	2279	2283	2287	2291	2295	2299	2303	2307	2311	2315
PE 4500	6A264037	HORAS	5491	5495	5499	5503	5507	5511	5515	5519	5523	5527	5531	5535	5539	5543	5547	5551	5555	5559	5563	5567	5571	5575	5579	5583	5587	5591
PE 4500	6A264039	HORAS	4616	4620	4624	4628	4632	4636	4640	4644	4648	4652	4656	4660	4664	4668	4672	4676	4680	4684	4688	4692	4696	4700	4704	4708	4712	4716

EQUIPO	SERIE	MEDIDA	04/07/2016	11/07/2016	18/07/2016	25/07/2016	01/08/2016	08/08/2016	15/08/2016	22/08/2016	29/08/2016	05/09/2016	12/09/2016	19/09/2016	26/09/2016	03/10/2016	10/10/2016	17/10/2016	24/10/2016	31/10/2016	07/11/2016	14/11/2016	21/11/2016	28/11/2016	05/12/2016	12/12/2016	19/12/2016	26/12/2016
CAMION	B6C 823	MILLAS	190874	190902	190930	190958	190986	191014	191042	191070	191098	191126	191154	191182	191210	191238	191266	191294	191322	191350	191378	191406	191434	191462	191490	191518	191546	191574
CAMION	B6C 828	MILLAS	200538	200566	200594	200622	200650	200678	200706	200734	200762	200790	200818	200846	200874	200902	200930	200958	200986	201014	201042	201070	201098	201126	201154	201182	201210	201238
CAMION	B6C 801	MILLAS	156335	156363	156391	156419	156447	156475	156503	156531	156559	156587	156615	156643	156671	156699	156727	156755	156783	156811	156839	156867	156895	156923	156951	156979	157007	157035
CAMION	B6C 808	MILLAS	205364	205392	205420	205448	205476	205504	205532	205560	205588	205616	205644	205672	205700	205728	205756	205784	205812	205840	205868	205896	205924	205952	205980	206008	206036	206064
CAMION	B6C 809	MILLAS	217774	217802	217830	217858	217886	217914	217942	217970	217998	218026	218054	218082	218110	218138	218166	218194	218222	218250	218278	218306	218334	218362	218390	218418	218446	218474
CAMION	B6C 824	MILLAS	216841	216869	216897	216925	216953	216981	217009	217037	217065	217093	217121	217149	217177	217205	217233	217261	217289	217317	217345	217373	217401	217429	217457	217485	217513	217541
CAMION	B6C 825	MILLAS	195118	195146	195174	195202	195230	195258	195286	195314	195342	195370	195398	195426	195454	195482	195510	195538	195566	195594	195622	195650	195678	195706	195734	195762	195790	195818
CAMION	B6C 827	MILLAS	215337	215365	215393	215421	215449	215477	215505	215533	215561	215589	215617	215645	215673	215701	215729	215757	215785	215813	215841	215869	215897	215925	215953	215981	216009	216037
ZSL 7-7	HF 0210477	HORAS	21989	21999	22009	22019	22029	22039	22049	22059	22069	22079	22089	22099	22109	22119	22129	22139	22149	22159	22169	22179	22189	22199	22209	22219	22229	22239
ZSL 7-7	HF 0210478	HORAS	21708	21718	21728	21738	21748	21758	21768	21778	21788	21798	21808	21818	21828	21838	21848	21858	21868	21878	21888	21898	21908	21918	21928	21938	21948	21958
ZSL 7-7	HF 0210683	HORAS	15769	15779	15789	15799	15809	15819	15829	15839	15849	15859	15869	15879	15889	15899	15909	15919	15929	15939	15949	15959	15969	15979	15989	15999	16009	16019
ZSL 7-7	HF 0210484	HORAS	16747	16757	16767	16777	16787	16797	16807	16817	16827	16837	16847	16857	16867	16877	16887	16897	16907	16917	16927	16937	16947	16957	16967	16977	16987	16997
RR 5200	1A339603	HORAS	12644	12649	12654	12659	12664	12669	12674	12679	12684	12689	12694	12699	12704	12709	12714	12719	12724	12729	12734	12739	12744	12749	12754	12759	12764	12769
RR 5200	1A339604	HORAS	10530	10535	10540	10545	10550	10555	10560	10565	10570	10575	10580	10585	10590	10595	10600	10605	10610	10615	10620	10625	10630	10635	10640	10645	10650	10655
RR 5200	1A339490	HORAS	7891	7896	7901	7906	7911	7916	7921	7926	7931	7936	7941	7946	7951	7956	7961	7966	7971	7976	7981	7986	7991	7996	8001	8006	8011	8016
RR 5200	1A339491	HORAS	7824	7829	7834	7839	7844	7849	7854	7859	7864	7869	7874	7879	7884	7889	7894	7899	7904	7909	7914	7919	7924	7929	7934	7939	7944	7949
PE 4500	6A264035	HORAS	3734	3738	3742	3746	3750	3754	3758	3762	3766	3770	3774	3778	3782	3786	3790	3794	3798	3802	3806	3810	3814	3818	3822	3826	3830	3834
PE 4500	6A264036	HORAS	2319	2323	2327	2331	2335	2339	2343	2347	2351	2355	2359	2363	2367	2371	2375	2379	2383	2387	2391	2395	2399	2403	2407	2411	2415	2419
PE 4500	6A264037	HORAS	5595	5599	5603	5607	5611	5615	5619	5623	5627	5631	5635	5639	5643	5647	5651	5655	5659	5663	5667	5671	5675	5679	5683	5687	5691	5695
PE 4500	6A264039	HORAS	4720	4724	4728	4732	4736	4740	4744	4748	4752	4756	4760	4764	4768	4772	4776	4780	4784	4788	4792	4796	4800	4804	4808	4812	4816	4820

EQUIPO	SERIE	MEDIDA	02/01/2017	09/01/2017	16/01/2017	23/01/2017	30/01/2017	06/02/2017	13/02/2017	20/02/2017	27/02/2017	06/03/2017	13/03/2017	20/03/2017	27/03/2017	03/04/2017	10/04/2017	17/04/2017	24/04/2017	02/05/2017	09/05/2017	16/05/2017	23/05/2017	30/05/2017	06/06/2017	12/06/2017	19/06/2017	26/06/2017
CAMION	B6C 823	MILLAS	191619	191664	191709	191754	191799	191844	191889	191934	191979	192024	192069	192114	192159	192204	192249	192294	192339	192384	192429	192474	192519	192564	192609	192654	192699	192744
CAMION	B6C 828	MILLAS	201283	218360	218710	219060	219410	219760	220110	220460	220810	221160	221510	221860	222210	222560	222910	223260	223610	223960	224310	224660	225010	225360	225710	226060	226410	226760
CAMION	B6C 801	MILLAS	157080	174157	174507	174857	175207	175557	175907	176257	176607	176957	177307	177657	178007	178357	178707	179057	179407	179757	180107	180457	180807	181157	181507	181857	182207	182557
CAMION	B6C 808	MILLAS	206109	223186	223536	223886	224236	224586	224936	225286	225636	225986	226336	226686	227036	227386	227736	228086	228436	228786	229136	229486	229836	230186	230536	230886	231236	231586
CAMION	B6C 809	MILLAS	218519	235596	235946	236296	236646	236996	237346	237696	238046	238396	238746	239096	239446	239796	240146	240496	240846	241196	241546	241896	242246	242596	242946	243296	243646	243996
CAMION	B6C 824	MILLAS	217586	234663	235013	235363	235713	236063	236413	236763	237113	237463	237813	238163	238513	238863	239213	239563	239913	240263	240613	240963	241313	241663	242013	242363	242713	243063
CAMION	B6C 825	MILLAS	195863	212940	213290	213640	213990	214340	214690	215040	215390	215740	216090	216440	216790	217140	217490	217840	218190	218540	218890	219240	219590	219940	220290	220640	220990	221340
CAMION	B6C 827	MILLAS	216082	233159	233509	233859	234209	234559	234909	235259	235609	235959	236309	236659	237009	237359	237709	238059	238409	238759	239109	239459	239809	240159	240509	240859	241209	241559
25L 7-7	HF 0210477	HORAS	39929	40279	40629	40979	41329	41679	42029	42379	42729	43079	43429	43779	44129	44479	44829	45179	45529	45879	46229	46579	46929	47279	47629	47979	48329	48679
25L 7-7	HF 0210478	HORAS	39648	39998	40348	40698	41048	41398	41748	42098	42448	42798	43148	43498	43848	44198	44548	44898	45248	45598	45948	46298	46648	46998	47348	47698	48048	48398
25L 7-7	HF 0210683	HORAS	16445	16463	16481	16499	16517	16535	16553	16571	16589	16607	16625	16643	16661	16679	16697	16715	16733	16751	16769	16787	16805	16823	16841	16859	16877	16895
25L 7-7	HF 0210484	HORAS	17423	17441	17459	17477	17495	17513	17531	17549	17567	17585	17603	17621	17639	17657	17675	17693	17711	17729	17747	17765	17783	17801	17819	17837	17855	17873
RR 5200	1A339603	HORAS	12841	12913	12985	13057	13129	13201	13273	13345	13417	13489	13561	13633	13705	13777	13849	13921	13993	14065	14137	14209	14281	14353	14425	14497	14569	14641
RR 5200	1A339604	HORAS	10727	10799	10871	10943	11015	11087	11159	11231	11303	11375	11447	11519	11591	11663	11735	11807	11879	11951	12023	12095	12167	12239	12311	12383	12455	12527
RR 5200	1A339490	HORAS	8088	8160	8232	8304	8376	8448	8520	8592	8664	8736	8808	8880	8952	9024	9096	9168	9240	9312	9384	9456	9528	9600	9672	9744	9816	9888
RR 5200	1A339491	HORAS	8021	8093	8165	8237	8309	8381	8453	8525	8597	8669	8741	8813	8885	8957	9029	9101	9173	9245	9317	9389	9461	9533	9605	9677	9749	9821
PE 4500	6A264035	HORAS	3843	3852	3861	3870	3879	3888	3897	3906	3915	3924	3933	3942	3951	3960	3969	3978	3987	3996	4005	4014	4023	4032	4041	4050	4059	4068
PE 4500	6A264036	HORAS	2428	2437	2446	2455	2464	2473	2482	2491	2500	2509	2518	2527	2536	2545	2554	2563	2572	2581	2590	2599	2608	2617	2626	2635	2644	2653
PE 4500	6A264037	HORAS	5704	5713	5722	5731	5740	5749	5758	5767	5776	5785	5794	5803	5812	5821	5830	5839	5848	5857	5866	5875	5884	5893	5902	5911	5920	5929
PE 4500	6A264039	HORAS	4829	4838	4847	4856	4865	4874	4883	4892	4901	4910	4919	4928	4937	4946	4955	4964	4973	4982	4991	5000	5009	5018	5027	5036	5045	5054



CRONOGRAMA DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS

Elaborado por: J Romero

Fecha: 06/06/2013

Anexo 04: Cronograma de mantenimiento y costo de mantenimiento preventivo

1.- Montacargas Hyundai modelo 25L7

ESPECIFICACION MODELO 25L7	Codigo del repuesto	Codigo SAP	MEDIDA		FRECUENCIA EN HORAS						
			Galones	Unidades	250	500	750	1000	2000	2500	6000
Cambio de aceite de motor	20W50	2000573	1 1/8		X	X	X	X	X	X	X
Cambio filtro de motor	LF 3537	1006695		1	X	X	X	X	X	X	X
Cambio de filtro de aire primario	AF 25308	1008201		1	X	X	X	X	X	X	X
Engrase general	GRASA EP 2	2000568		1	X	X	X	X	X	X	X
Sabesto Rast Off		1006665		1	X	X	X	X	X	X	X
Limpiador de frenos Wurth		1006661		2	X	X	X	X	X	X	X
HHS 2000 grasa liquida		1006666		2	X	X	X	X	X	X	X
Cambio de aceite de transmisión	LUBRICANTE TRANSMAX	2000575	2			X		X	X	X	X
Cambio filtro de transmisión	LF 6337	1008203		1		X		X	X	X	X
Cambio de filtro de aire secundario	AF25497	10082000		1		X		X	X	X	X
Cambio de aceite de corona	DONAX TD	1007208	2					X	X		X
Cambio de aceite hidráulico	TELLUS OIL 46	1003951	10						X		
Cambio de filtro hidráulico	STRAINER, SUCTION FHC1007100	1007890		1					X		
Cambio de filtro de gas	FILTER LPG - HYIMPRKFL219	1010841		1						X	
Cambio de bujías	SPARK PLUG	1010842		4						X	
Mantenimiento de alternador				1							X
Mantenimiento de arrancador				1							X
Mantenimiento de bomba de agua				1							X
Mantenimiento de sistema de frenos				1							X
Mantenimiento a radiador y cambio de refrigerante	COMPLEAT EG PREMIX X1	1010843	2	1						X	
Cambio de rodamiento del ventilador	RODA2L	1010837		1						X	
Cambio de faja de distribución y autotensionador	BELT TIMING	1010835		1						X	
Cambio de autotensionador	TENSIONER BELT 24810-23050	1010834		2						X	
Rodamiento loco	IDLER TIMING BELT 24810-23050	1010832		2						X	
Total					S/. 295.57	S/. 610.62	S/. 295.57	S/. 1,064.30	S/. 1,564.63	S/. 2,833.07	S/. 9,149.30

2.- Apilador Crown modelo RR5200 / Transpallet Crown PE 4500

ESPECIFICACION	Codigo del repuesto	Codigo SAP	MEDIDA		FRECUENCIA EN HORAS	
MODELO RR5200			Galones	Unidades	250	2000
Engrase general	GRASA EP 2	2000568		1	X	X
Sabesto Rost Off		1006665		1	X	X
Limpiador de frenos Wurth		1006661		2	X	X
HHS 2000 grasa liquida		1006666		1	X	X
Cambio de aceite hidráulico	LUBRICANTE TRANSMAX	2000575	6			X
Cambio de filtro hidraulico	CR-786990	1008203		1		X
Cambio de aceite de corona	AF25497	10082000	2			X
Total					S/. 425.96	S/. 755.78

ESPECIFICACION	Codigo del repuesto	Codigo SAP	MEDIDA		FRECUENCIA EN HORAS	
MODELO PE 4500			Galones	Unidades	250	2000
Engrase general	GRASA EP 2	2000568		1	X	X
Sabesto Rost Off		1006665		1	X	X
Limpiador de frenos Wurth		1006661		2	X	X
HHS 2000 grasa liquida		1006666		1	X	X
Cambio de aceite hidráulico	LUBRICANTE TRANSMAX	2000575	2			X
Cambio de filtro hidraulico	LF 6337	1008203		1		X
Cambio de aceite de corona	AF25497	10082000	2			X
Total					S/. 161.38	S/. 376.67

3.- Camión International Modelo 4700 4 X 2

ESPECIFICACION	Codigo del repuesto	Codigo SAP	MEDIDA		FRECUENCIA EN MILLAS			
			Galones	Unidades	3700	7400	14800	18500
MODELO 4700 4 X 2								
Cambio de aceite de motor	15W40	1006695	5 1/2		X	X	X	X
Cambio filtro de motor	LF 3455	1006695		2	X	X	X	X
Cambio filtro de agua	FF5078	1004567		1	X	X	X	X
Cambio filtro petroleo	WF 2075	1005012		1	X	X	X	X
Cambio de filtro de aire	AF 979	1008201		1		X	X	
Engrase general	GRASA EP 2	2000568		1	X	X	X	X
Cambio de aceite de transmisión	85W140	2010906	2					X
Cambio de aceite de corona	85W140	2010906	5					X
Cambio de aceite dirección	DONAX TA	1003951	1					X
Cambio de filtro dirección	LF 3412	1007890		1				X
Mantenimiento de alternador				1				X
Mantenimiento de arrancador				1				X
Mantenimiento de bomba de agua				1				X
Mantenimiento de sistema de frenos				1				X
Mantenimiento a radiador y cambio de refrigerante	COMPLETE EG PREMIX X1	1010843	5	1				X
Mantenimiento al sistema de inyección e inyectores				1				X
Mantenimeiento al sistema de dirección				2				X
Mantenimiento al sistema de apaga chispas				2				X
Total					S/. 665.00	S/. 810.00	S/. 810.00	S/. 13,680.78

Anexo 05: Fotografía de los equipos de Talma

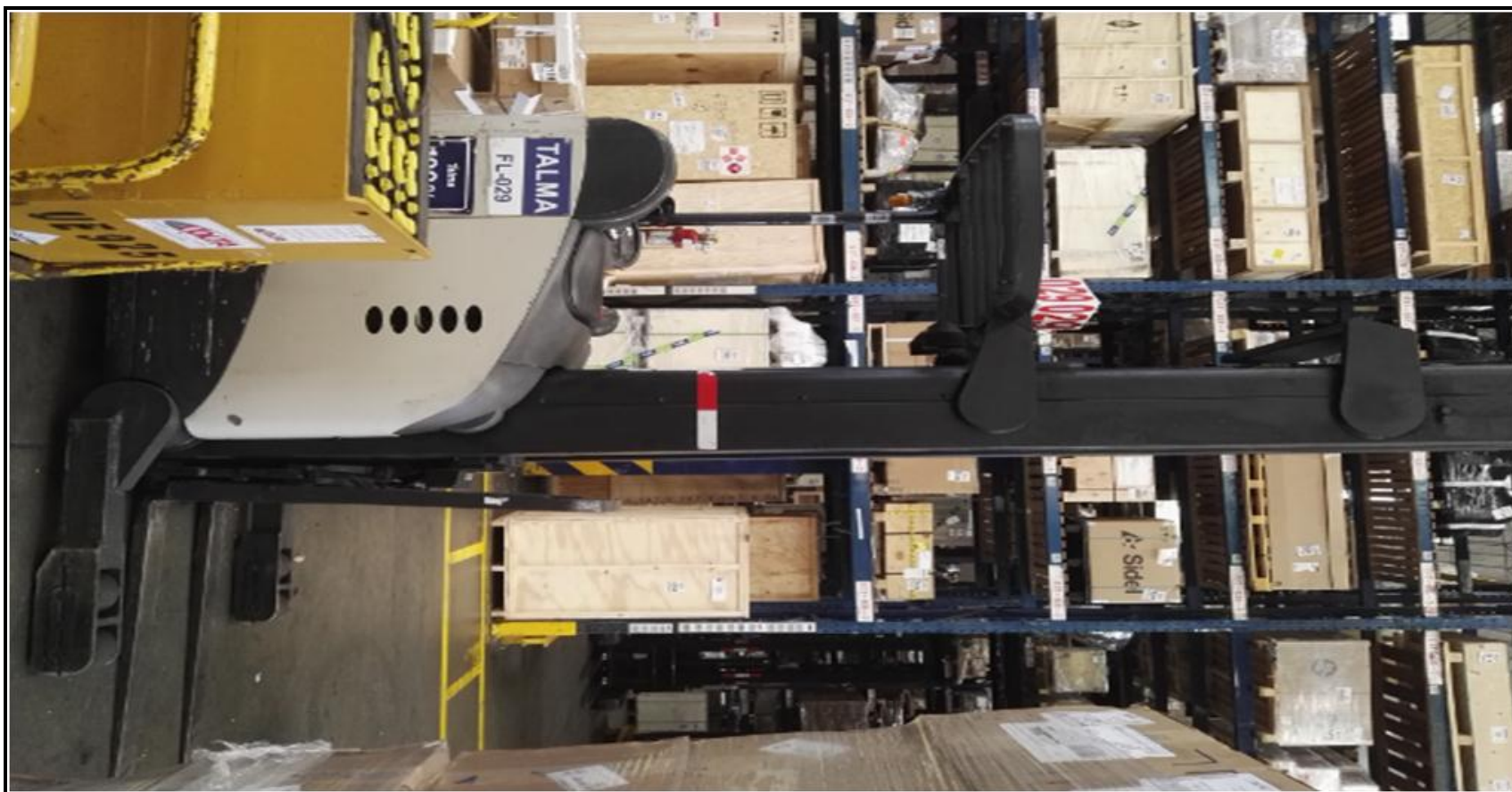




Apilador Crown RR5200

Elaborado por: J Romero


Fecha: 06/06/2013







Anexo 06: Manual 5S

	MANUAL DE LAS 5'S	Gestión de Calidad
	TLM 01- M001	Versión 01
		Fecha: 06/07/2016



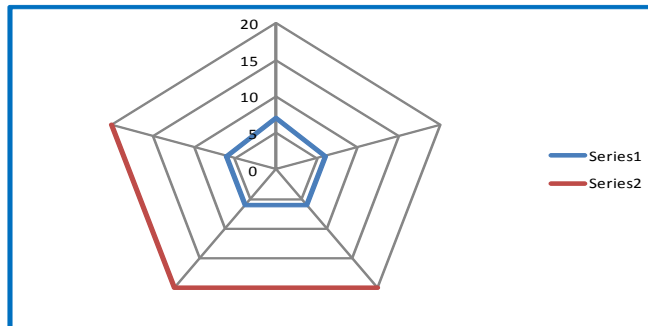
Anexo 07: Formato de evaluación antes de aplicar 5'S

AUTOEVALUACIÓN : DIAGRAMA RADAR "5S"

Grupo: Grupo 5'S

Lider: Rafael Inga Baldeón

Fecha: 06/09/2016



En cada eje se marca un punto de acuerdo al puntaje logrado, luego se unen los puntos por medio de una recta. A medida que mejoran las "5S", la figura lograda se acerca a la periferia

Grupo: Grupo 5'S	Lider: Rafael Inga Baldeón	FECHA: 06/09/2016				
Ítem a evaluar	Valores asignados					
	1	2	3	4	5	
SEPARAR						
1.- ¿Existen objetos innecesarios y basura en el piso?		2				
2.- ¿Existen equipos, herramientas y materiales innecesarios?		2				
3.- ¿Existen cosas innecesarias en armarios y estantes?	1					
4.- ¿Encuentra cables, mangueras u objetos en areas de circulación?		2				
PUNTAJE TOTAL SEPARAR	7					
ORDENAR						
1.- ¿ Cómo es la ubicación/ devolución de herramientas, materiales y equipos?		2				
2.- ¿ Los armarios, estantes, equipos están identificados?	1					
3.- ¿ Las herramientas y materiales están en su lugar?		2				
4.- ¿ Hay objetos sobre o debajo de armarios, estantes y equipos?	1					
PUNTAJA TOTAL ORDENAR	6					
LIMPIAR						
1.- ¿ Los pisos estan limpios?	1					
2.- ¿ Las paredes, techos y ventanas estan limpias?		2				
3.- ¿ Los armarios, estantes, herramientas y muebles están limpios?		2				
4.- ¿ Las máquinas y equipos están limpios?	1					
PUNTAJE TOTAL LIMPIAR	6					
ESTANDARIZAR						
1.- ¿ Se aplican las 3 primeras "S"?	1					
2.- ¿ Cómo es el hábitat de la planta?	1					
3.- ¿ Es adecuada la iluminación?			3			
4.- ¿ Se hacen mejoras en el ambiente y en los procedimientos?	1					
PUNTAJE TOTAL ESTANDARIZAR	6					
AUTODISCIPLINA						
1.- ¿ Se aplica las 4 primeras "S"?	1					
2.- ¿ Se aplican las normas de la empresa?		2				
3.- ¿ Se cumplen las normas del grupo?		2				
4.- ¿ Se cumple con la programación de las acciones de "5S"?	1					
PUNTAJE TOTAL AUTODISCIPLINA	6					

Ramón Cámero Roldán
Jefe de Mantenimiento e Infraestructura
Talma Servicios Aeroportuarios S.A.

José Luis Sánchez López
Supervisor

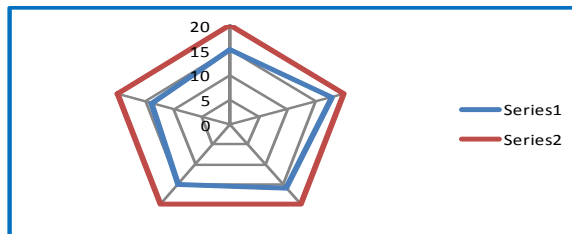
Anexo 08: Formato de evaluación después de aplicar 5'S

AUTOEVALUACIÓN : DIAGRAMA RADAR "5S"

Grupo: Grupo 5'S

Lider: Rafael Inga Baldeón

Fecha: 02/01/2017



En cada eje se marca un punto de acuerdo al puntaje logrado, luego se unen los puntos por medio de una recta. A medida que mejoran las "5S", la figura lograda se acerca a la periferia

Grupo: Grupo 5'S	Lider: Rafael Inga Baldeón	FECHA: 02/01/2017				
Ítem a evaluar	Valores asignados					
	1	2	3	4	5	
SEPARAR						
1.- ¿Existen objetos innecesarios y basura en el piso?			3			
2.- ¿Existen equipos, herramientas y materiales innecesarios?			3			
3.- ¿Existen cosas innecesarias en armarios y estantes?			3			
4.- ¿Encuentra cables, mangueras u objetos en areas de circulación?				4		
PUNTAJE TOTAL SEPARAR			13			
ORDENAR						
1.- ¿Cómo es la ubicación/ devolución de herramientas, materiales y equipos?				4		
2.- ¿Los armarios, estantes, equipos están identificados?				4		
3.- ¿Las herramientas y materiales están en su lugar?				4		
4.- ¿Hay objetos sobre o debajo de armarios, estantes y equipos?				4		
PUNTAJA TOTAL ORDENAR			16			
LIMPIAR						
1.- ¿Los pisos estan limpios?				4		
2.- ¿Las paredes, techos y ventanas estan limpias?				4		
3.- ¿Los armarios, estantes, herramientas y muebles están limpios?				4		
4.- ¿Las máquinas y equipos están limpios?			3			
PUNTAJE TOTAL LIMPIAR			15			
ESTANDARIZAR						
1.- ¿Se aplican las 3 primeras "S"?			3			
2.- ¿Cómo es el hábitat de la planta?			3			
3.- ¿Es adecuada la iluminación?				4		
4.- ¿Se hacen mejoras en el ambiente y en los procedimientos?				4		
PUNTAJE TOTAL ESTANDARIZAR			14			
AUTODISCIPLINA						
1.- ¿Se aplica las 4 primeras "S"?				4		
2.- ¿Se aplican las normas de la empresa?				4		
3.- ¿Se cumplen las normas del grupo?			3			
4.- ¿Se cumple con la programación de las acciones de "5S"?			3			
PUNTAJE TOTAL AUTODISCIPLINA			14			

Ramón Cámero Roldán
Jefe de Mantenimiento e Infraestructura
Talma Servicios Aeroportuarios S.A.

Jose Luis Arce
Jefe de Mantenimiento e Infraestructura
Talma Servicios Aeroportuarios S.A.

Anexo 09: matriz de calificación del formato de evaluación

MATRIZ DE CALIFICACIÓN 5'S TALMA

CLASIFICAR	1	2	3	4	5
Objetos innecesarios y basura en el piso	Objetos innecesarios, basura en el piso perjudicando la circulación con riesgo de provocar accidentes	Objetos innecesarios, basura en el piso perjudicando la circulación	Objetos innecesarios, basura en el piso sin perjudicar la circulación	Objetos innecesarios, basura en el piso con indicación para moverlos	Objetos totalmente libres y demarcados
Equipos, herramientas y materiales innecesarios	Existen herramientas, materiales y equipos innecesarios mezclados con los necesarios	Existen herramientas, materiales y equipos innecesarios separados de los necesarios. No se descarta lo innecesarios.	Existen herramientas, materiales y equipos innecesarios separados de los necesarios. Los necesarios no esta acondicionado	Existen herramientas, materiales y equipos necesarios pero no están todo acondicionados	Existen herramientas, materiales y equipos necesarios, todos en buenas condiciones de uso
Objetos innecesarios en armarios y estantes	Lo necesario esta totalmente mezclado con lo innecesario	Lo necesario esta separado de lo innecesario. No se descarta lo necesario	Lo necesario esta separado de lo innecesario. Lo necesario no esta acondicionado	Esta lo necesario, pero sin acondicionar	Solo esta lo necesario, en buenas condiciones de uso
Cables, mangueras u objetos en áreas de circulación?	No hay lugar para circular, existen objetos de todo tipo desparrramados	Existen objetos desparrramados que dificultan la circulación	Objetos apilados que dificultan la circulación	Objetos apilados que no perjudican la libre circulación	libre totalmente

MATRIZ DE CALIFICACIÓN 5'S TALMA

ORDENAR	1	2	3	4	5
Ubicación/ devolución de herramientas, materiales y equipos	Difíciles de localizar, sin identificación, ni lugar definido para guarda	Difíciles de localizar, sin identificación, con lugar definido para guarda	Fáciles de localizar, sin identificación, con lugar definido para guardar. Luego de su uso no se retornan adecuadamente	Fáciles de localizar, con identificación, lugar definido para guardar. Luego de su uso no se retornan adecuadamente	Fáciles de localizar, con identificación, lugar definido para guardar. Luego de su uso se retornan adecuadamente
Armarios, estantes, equipos están identificados?	Totalmente desordenados. Ningún tipo de identificación del lugar donde guardar y lo que se guarda	Parcialmente desordenados. Ningún tipo de identificación del lugar donde guardar y lo que se guarda	Ordenados. No poseen ningún tipo de identificación del lugar donde guardar y lo que se guarda	Ordenados. Poseen parcialmente identificación del lugar donde guardar y lo que se guarda	Ordenados. Todo Posee identificación del lugar donde guardar y lo que se guarda
Herramientas y materiales están en su lugar?	No hay nada identificado, ni el lugar ni las herramientas	Hay una identificación elemental del lugar, no de las herramientas	Los lugares y herramientas están parcialmente identificados	Los lugares están identificados, las herramientas parcialmente	Todo esta identificado, sean lugares o herramientas
Objetos sobre o debajo de armarios, estantes y equipos?	Estos lugares se utilizan para guardar objetos en forma rutinaria	Estos lugares se utilizan para guardar objetos en forma rutinaria	Solo se utiliza arriba de los estantes y armarios como lugar para guardar objetos en forma rutinaria, debajo no	Solo se utiliza arriba de los estantes y armarios como lugar para guardar objetos en forma rutinaria, debajo no	No se utiliza ni arriba ni debajo como lugar para guardar objetos

MATRIZ DE CALIFICACIÓN 5'S TALMA

LIMPIAR	1	2	3	4	5
Pisos están limpios	Están sucios permanentemente, con papeles y basura. No hay tachos ni escobas y recogedores	Están sucios permanentemente, con papeles y basura. Hay pocos cestos y escobas con recogedor	Limpios al comienzo de la jornada. Hay suficientes cestos y escobas y recogedor, pero se tiran cosas al piso	Limpios al comienzo de la jornada. Hay suficientes cestos, escobas y recogedor, pero no se barre el piso	Limpios al comienzo de la jornada. La basura se tira a los cestos, el personal usa la escoba y el recogedor
Paredes, techos y ventanas están limpias	Paredes, pisos y techo totalmente deteriorados y sucios. Ventanas con vidrios sucios, rotos o remendados	Paredes, pisos y techo parcialmente deteriorados, falta pintura y sucios. Ventanas con vidrios sucios	Paredes, pisos y techo en buen estado, falta pintura y sucios con polvillo. Ventanas con vidrios sucios de polvo	Paredes, pisos y techo en buen estado, pintado y sucios con polvillo. Ventanas con vidrios sucios de polvo	Paredes y techo en buen estado, pintados y limpios. Ventanas con vidrios limpios
Armarios, estantes, herramientas y muebles están limpios	Armarios y escritorios deteriorados, sucios y faltos de pintura	Armarios y escritorios deteriorados y faltos de pintura	Armarios y escritorios deteriorados, limpios y pintados.	Armarios y escritorios en aceptables condiciones, limpios y pintados de diferentes modelos	Armarios y escritorios en buenas condiciones, limpios y pintados de iguales modelos
Máquinas, equipos uniformes	Los uniformes no se usan, la ropa esta sucia igual que las maquinas y equipos	Algunos usan uniforme, otros no. Esta sucio. No se usan tarjetas de identificación, Maquinas y equipos sucios	El uniforme y las tarjetas de identificación se usan. Uniforme, maquinas y equipos, parcialmente sucios	El uniforme y las tarjetas de identificación se usan. Uniforme, maquinas y equipos, algo sucios	El uniforme y las tarjetas de identificación se usan. Uniformes, maquinas y equipos limpios

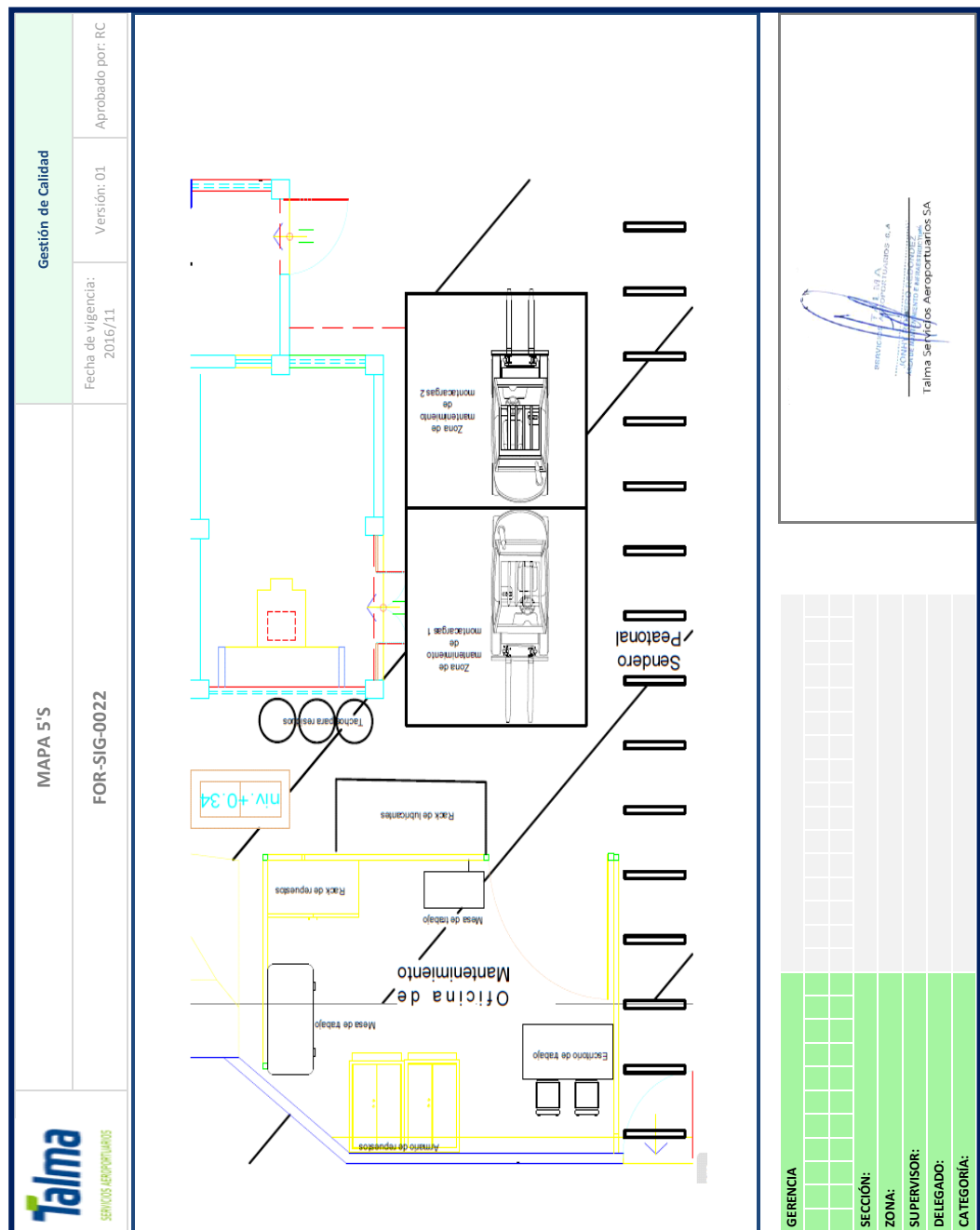
MATRIZ DE CALIFICACIÓN 5'S TALMA

ESTANDARIZAR	1	2	3	4	5
Aplicación 3 primeras "S"	El puntaje de las primeras tres "S" es igual o menor que 24	El puntaje de las tres primeras "S" es igual o mayor que 24 o menor que 33	El puntaje de las primeras tres "S" es igual o mayor que 33 e igual o menor que 42	El puntaje de las primeras tres "S" es igual o menor que 51	El puntaje de las primeras tres "S" es mayor que 51
Hábitat de la planta	Ruidosa e incomoda, dificultad de comunicación, los equipos no son ergonómicos, frío en invierno, caluroso en verano	Ruidosa e incomoda, dificultad de comunicación, los equipos no son ergonómicos, frío en invierno, caluroso en verano	Sin ruido y algo incomoda. Los muebles son confortables. Fría en invierno, calurosa en verano	Sin ruido y cómoda. Los muebles son confortables. Temperaturas tolerables en verano e invierno	Sin ruido y cómoda. Los muebles son confortables. Temperaturas agradables en verano e invierno
Iluminación	Lámparas, fluorescentes y plafonier escasos, quemados más del 50% y sin protección	Lámparas, fluorescentes y plafonier suficientes, quemados más del 30% y sin protección	Lámparas, fluorescentes y plafonier suficientes, quemados más del 10% y sin protección	Lámparas, fluorescentes y plafonier suficientes, quemados menos del 10% y con protección	Lámparas, fluorescentes y plafonier suficientes, funcionando todos y con protección
Mejora continua	El grupo, entre inspección e inspección, no realizo ninguna acción de mejora	El grupo, entre inspección e inspección, realizo una acción de mejora	El grupo, entre inspección e inspección, realizo tres acciones de mejora	El grupo, entre inspección e inspección, realizo cinco acciones de mejora	El grupo, entre inspección e inspección, realizo diez acciones de mejora






MATRIZ DE CALIFICACIÓN 5'S TALMA

AUTODISCIPLINA	1	2	3	4	5
Aplicación 4 primeras "S"	El puntaje de las primeras cuatro "S" es igual o menor que 32	El puntaje de las primeras cuatro "S" es mayor que 32 e igual que 44	El puntaje de las primeras cuatro "S" es mayor que 44 e igual o menor que 56	El puntaje de las primeras cuatro "S" es mayor que 44 e igual o menor que 68	El puntaje de las primeras cuatro "S" es mayor que 68
Normas de la empresa	No se conocen	Se conocen, pero no se cumplen	Se cumple ocasionalmente	Se cumple con un fuerte seguimiento	Se cumple permanentemente
Normas del grupo	No se conocen	Se conocen, pero no se cumplen	Se cumple ocasionalmente	Se cumple con un fuerte seguimiento	Se cumple permanentemente
Grado de cumplimiento programación de las acciones de "5S"	No se conocen	Se cumplió menos del 50% y bajo estricto seguimiento, Actitud reactiva	Se cumple menos del 50% y el 90% bajo seguimiento. Actitud proactiva baja	Se cumple entre el 90% y el 100% sin seguimiento. Actitud proactiva	Se cumple el 100% sin seguimiento. Actitud proactiva

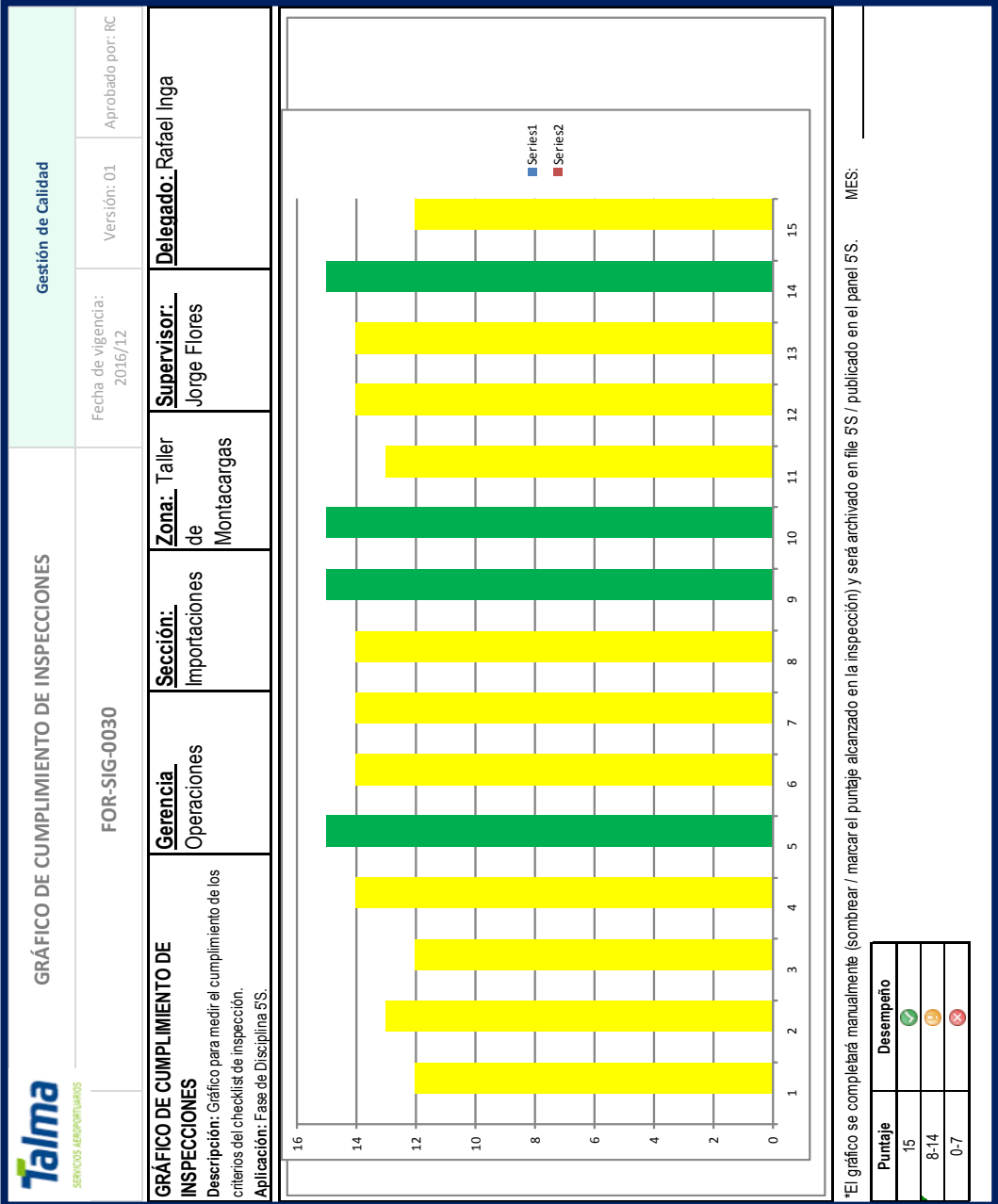
Anexo 10: Mapa 5'S



Anexo 11: Ficha estándar visual

FICHA DE ESTÁNDAR VISUAL				Gestión de Calidad			
		FOR-SIG-0028		Fecha de vigencia:	2016/11	Versión: 01	Aprobado por: RC
FICHA DE ESTÁNDAR VISUAL Descripción: Formas donde se registrarán las fotografías de la zona como control visual. Aplicación: Fase de Estandarización 4'S.		Gerencia: Operaciones	Sección: Importaciones	Zona: Taller de Mantenimiento	Supervisor: Jorge Flores	Delegado: Rafael Inga	
Sub Zona: Taller de Mantenimiento							
Conservador: Equipo 5'S							
Puesto: -							
Código: -							
							
				DESCRIPCIÓN: Areas libres, pisos limpios y sin manchas de grasa,		DESCRIPCIÓN: Herramientas ordenadas, repuestos dentro de sus gabinetes	

Anexo 12: Grafico de cumplimiento de inspecciones




*El gráfico se completará manualmente (sombrear / marcar el puntaje alcanzado en la inspección) y será archivado en file 5S / publicado en el panel 5S.

MES:


Puntaje	Desempeño
15	✓
8-14	⚠
0-7	✗

Anexo 13: Ficha de inventario de activos fijos

		FICHA DE INVENTARIO DE ACTIVOS FIJOS				Gestión de Calidad	
		FOR-SIG-0029				Fecha de vigencia: 2016/11	Version: 01
FICHA INVENTARIO DE ACTIVOS FIJOS Descripción: Formas donde se registran todos los activos fijos adquiridos a las construcciones.		General: Operacional	Reactor: Inoperacional	Zona: Talavera	Subsector: Jorge Flores	Delegado: Unión Alta María Matamorosa Soliman	
Sub Zona: Taller de mantenimiento Conservador: Rafael Inga Maldonado Puesto: Asistente de Mantenimiento Código: 20349173							
N°	Nombre de Activo Fijo	Cantidad	Código de Activo Fijo				
1	Compresor de aire marca Ingersoll Rand	1	TUM - MHE-0001				
2	Taladro de columna Dynamic	1	TUM - MHE-0002				
3	Esmeril de banco Black and Decker	1	TUM - MHE-0003				
4	Cargador de baterías Einhell	1	TUM - MHE-0004				
5	Taladro Stanley	1	TUM - MHE-0005				
6	Transformador de 220 v a 110 v	1	TUM - MHE-0006				
7	Hilo: marca FIXA	1	TUM - MHE-0007				
8	Cortador de cerámica TS 32	1	TUM - MHE-0008				
9	Tomillo de banco	1	TUM - MHE-0009				
10	Engrasadora neumática	1	TUM - MHE-0010				
11	Máquina de soldar Solides	1	TUM - MHE-0011				


Página 1 de 1
 Firma: 
 Andrés Pérez Márquez
 Administración de Activos Fijos

Anexo 14: Manual de mantenimiento preventivo

	PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE	Código: TUM-DOC-012
	MOYOTA CARGAS	Fecha: 11/10/2018
	Elaborado por: Janyly Romero Rodríguez	Aprobado: Ramón C.




Anexo 15: Programa trabajo semanal

	PROGRAMACIÓN TRABAJO SEMANAL	Aprobado Por: R. Cámero
	FOG-TLM-006	Realizado por: J Romero
		Fecha: 09-2016

1.- PARA SER LLENADO POR EL ENCARGADO DE LA PROGRAMACIÓN DEL MANTENIMIENTO					
FECHA	UNIDAD	KILOMETRO	PARTES	TRABAJO PROGRAMADO	PERSONAL
09/01/2017	25L7-78		500 H	Mantenimiento preventivo	M ZUÑIGA
09/01/2017	25L7-77		250 H	Mantenimiento preventivo	M ZUÑIGA
09/01/2017	86C 823		NEUMATICOS	Rotación de neumáticos, alineamiento	D VERASTEGUI
09/01/2017	86C 823		2000 H	Mantenimiento preventivo	O Verastegui
09/01/2017	86C 823		DIRECCIÓN	Mantenimiento preventivo	G. Gallego
10/01/2017	86C 824		3650 M	Mantenimiento preventivo	M ZUÑIGA
10/01/2017	25L7-78		HIDRAULICA	Cambio de sellos de los pistones de inclinación	D Verastegui
10/01/2017	86C 825		Apaga chispas	Mantenimiento al tubo de escape y apaga chispas	O Verastegui
10/01/2017	86C 825		NEUMATICOS	Rotación de neumáticos	D VERASTEGUI
11/01/2017	86C 827		Apaga chispas	Mantenimiento al sistema hidráulico de rodillos	G W/ OV
11/01/2017	PE 4580-35		DIRECCIÓN	Cambio de rodamientos de tornamera	M ZUÑIGA
11/01/2017	PE 4580-35		MOTOR TRACC	Cambio de rodamientos, carbones del motor eléctrico	O Verastegui
12/01/2017	PE 4580-35		SISTEMA TRACC	Desmontaje cambio de rodamientos, resetaje	M Z/ O V
12/01/2017	PE 4580-35		RUEDAS	Cambio de rueda motriz, carga y caster	DWS G
13/01/2017	25L7-83		2500 H	Mantenimiento preventivo	MZ/ OV
13/01/2017	86C 827		LUCE	Mantenimiento general a las luces del furgón	D W/ G S
14/01/2017	86C 801		Apaga chispas	Mantenimiento al tubo de escape y apaga chispas	O Verastegui
14/01/2017	86C 801		NEUMATICOS	Rotación de neumáticos, alineamiento	D Verastegui
14/01/2017	86C 801		BATERIAS	Cambio de baterías por nuevas	G Gallego
14/01/2017	86C 801		ALTERNADOR	Mantenimiento de alternador	M ZUÑIGA


 SERVICIOS AUTOMOTRIZADORES S. A.
 JONHAYRUBEN REDONDEZ
 AREA DE MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ

Anexo 16: Historial de equipos

	HISTORIAL DE EQUIPOS	Aprobado Por: R. Cámero
	FOG-TLM-005	Realizado por: J Romero
		Fecha: 09-2016

Tipo de mantenimiento	Trabajo realizado	Horometro	Fecha	Responsable
Preventivo	Cambio aceite de motor con filtro, cambio filtro de aire primario, engrase de puntos, mantenimiento de batería	16929	02/01/2016	M ZUÑIGA
Correctivo	Revisión de sistema de freno, se agrega aceite al freno.	17495	04/01/2016	D VERASTEGUI
Correctivo	Cambio de sellos de freno, cambio de aceite de la corona.	17527	06/01/2016	D VERASTEGUI
Preventivo	Mantenimiento preventivo: cambio aceite de motor con filtro, cambio aceite hidráulico, cambio aceite de transmisión, cambio aceite de la corona, cambio filtro de aire, engrase general.	17569	18/01/2016	D VERASTEGUI
Correctivo	Se compuso aceite al sistema de frenos, se probó sistema y funciona correctamente.	17574	19/01/2016	G GÁLVEZ
Preventivo	Reparación de bocanaza de rueda posterior	17704	24/01/2016	D VERASTEGUI
Correctivo	Sistema eléctrico en corto, circuito antes quemado, desmontaje de arnes para su reparación.	17772	22/01/2017	M ZUÑIGA
Correctivo	Instalación de arnes reparado, pruebas de funcionamiento queda o.k	17772	23/01/2017	M ZUÑIGA
Preventivo	Cambio de manguito del eje por estar roto	17830	25/01/2016	D VERASTEGUI
Correctivo	No tiene freno, queda inoperativo.	17947	26/01/2016	D VERASTEGUI
Correctivo	Revisión de pinos de frenos, cambio de bomba de freno se coloca bomba de freno nueva, cambio de bobinas de ignición, cambio aceite de la corona.	17958	27/01/2016	M ZUÑIGA
Correctivo	Equipo no arranca, reparación del sistema de arranque, fuso contacto en cable poder, se realizó prueba de funcionamiento de equipo.	17967	29/01/2016	D VERASTEGUI
Correctivo	Limpieza de discos de freno, cambio de sellos cuadrados.	17973	31/01/2016	D VERASTEGUI
Correctivo	Revisión y mantenimiento del sistema de frenos	17973	01/02/2016	D VERASTEGUI
Preventivo	Armado de partes nuevas, queda operativo	18029	02/02/2016	D VERASTEGUI
Correctivo	Equipo con problemas en el arranque, bobinas en mal estado.	18076	05/02/2016	D VERASTEGUI
Correctivo	Cambio de componentes, cambio de bobinas, cambio bujías	18076	09/02/2016	D VERASTEGUI
Preventivo	Instalación de tapas laterales, instalación de seguros de serie, se le instalo fusible de carga de batería.	18078	09/02/2016	D VERASTEGUI
Correctivo	Desmontaje de paquete de freno para reparar la parte de los orings por fuga de aceite	18123	14/02/2016	M ZUÑIGA
Correctivo	Desmontaje de los paquetes de freno y se extrajo los pistones de freno para su reparación.	18123	15/02/2016	G GÁLVEZ
Correctivo	Se procede a reemplazar 2 lampas y se volvió, equipo queda o.k	18123	16/02/2016	G GÁLVEZ
Correctivo	Cambio de sellos de freno y pistón de freno	18123	16/02/2016	G GÁLVEZ
Correctivo	Cambio de cruce del cable, cambio de candela yugo y reten	18189	23/02/2016	M ZUÑIGA

Anexo 17: Datos de productividad

Talma	CUADRO DE PRODUCTIVIDAD DE		Aprobado Por: R. Cámero
	MANTENIMIENTO POR DIA		Realizado por: J Romero
	ANTES Y DESPUES		Fecha: 01-2016

Fecha	Total mantenimiento utilizado	Total mantenimiento programado	Total horas hombre utilizadas	Total horas hombre programadas	Fecha	Total mantenimiento o realizado	Total mantenimiento o programado	Total horas hombre utilizadas	Total horas hombre programadas
04/01/2016	1	2	22.5	32	05/12/2015	2	2	25.5	32
05/01/2016	1	2	20.4	32	06/12/2015	2	2	25.4	32
06/01/2016	2	3	21.7	32	07/12/2015	2	3	30.3	32
07/01/2016	1	2	22.4	32	08/12/2015	2	2	28.2	32
08/01/2016	2	3	21.6	32	09/12/2015	3	3	29.3	32
09/01/2016	2	2	27.4	32	10/12/2015	2	2	25.5	32
10/01/2016	2	3	21.2	32	11/12/2015	3	3	30.1	32
11/01/2016	1	2	19.3	32	12/12/2015	2	2	30.6	32
12/01/2016	2	2	28	32	13/12/2015	2	2	31.3	32
13/01/2016	1	2	17.1	32	14/12/2015	2	2	30.1	32
14/01/2016	2	3	22.3	32	15/12/2015	2	2	31.5	32
15/01/2016	1	2	21.3	32	16/12/2015	2	2	29.5	32
16/01/2016	2	2	28	32	17/12/2015	2	3	29.8	32
17/01/2016	2	3	18.3	32	18/12/2015	2	2	28.7	32
18/01/2016	1	2	21.3	32	19/12/2015	2	2	30.3	32
19/01/2016	2	2	27	32	20/12/2015	3	3	31.1	32
20/01/2016	1	2	21.8	32	21/12/2015	2	2	30.6	32
21/01/2016	1	2	19.4	32	22/12/2015	2	2	31.9	32
22/01/2016	2	2	28	32	23/12/2015	3	3	31.1	32
23/01/2016	2	3	16.5	32	24/12/2015	2	2	30.5	32
24/01/2016	1	2	10.4	32	25/12/2015	1	2	30.7	32
25/01/2016	1	2	20.1	32	26/12/2015	3	3	29.7	32
26/01/2016	2	3	24.6	32	27/12/2015	2	2	30.1	32
27/01/2016	2	2	18.4	32	28/12/2015	2	2	28.6	32
28/01/2016	1	2	22.2	32	29/12/2015	2	2	29.4	32
29/01/2016	2	2	26.7	32	30/12/2015	3	3	30.7	32
30/01/2016	2	3	18.4	32	31/12/2015	3	3	30.1	32
31/01/2016	1	2	21.2	32	01/01/2016	2	2	29.6	32
01/02/2016	1	2	21.1	32	02/01/2017	1	2	30.6	32
02/02/2016	2	3	23.5	32	03/01/2017	3	3	31.2	32
03/02/2016	2	3	30.5	32	04/01/2017	2	2	31.5	32
04/02/2016	3	2	21.4	32	05/01/2017	2	2	30.1	32
05/02/2016	1	2	20.5	32	06/01/2017	2	2	29.8	32
06/02/2016	2	2	25.6	32	07/01/2017	2	2	29.4	32
07/02/2016	1	2	19.7	32	08/01/2017	2	2	31.2	32
08/02/2016	2	2	25.5	32	09/01/2017	2	2	30.6	32
09/02/2016	2	3	19.2	32	10/01/2017	2	3	29.9	32
10/02/2016	2	2	27.2	32	11/01/2017	2	2	31.5	32
11/02/2016	2	2	24.5	32	12/01/2017	2	2	31.3	32
12/02/2016	1	2	17.4	32	13/01/2017	2	2	30.1	32
13/02/2016	2	3	19.3	32	14/01/2017	3	3	29.8	32
14/02/2016	2	3	34.6	32	15/01/2017	2	2	28.9	32
15/02/2016	1	2	18.4	32	16/01/2017	2	2	31.2	32
16/02/2016	2	3	23.6	32	17/01/2017	2	2	30.6	32
17/02/2016	1	2	19.7	32	18/01/2017	2	2	30.1	32
18/02/2016	1	2	18.4	32	19/01/2017	3	3	29.9	32
19/02/2016	2	2	25.3	32	20/01/2017	2	2	30.3	32
20/02/2016	2	2	18.4	32	21/01/2017	2	2	30.6	32
21/02/2016	2	2	25.3	32	22/01/2017	2	2	29.8	32
22/02/2016	2	2	25.3	32	23/01/2017	2	2	29.6	32
23/02/2016	2	2	25.3	32	24/01/2017	2	2	29.6	32
24/02/2016	2	2	25.3	32	25/01/2017	2	2	29.6	32
25/02/2016	2	2	25.3	32	26/01/2017	2	2	29.6	32
26/02/2016	2	2	25.3	32	27/01/2017	2	2	29.6	32
27/02/2016	2	2	25.3	32	28/01/2017	2	2	29.6	32
28/02/2016	2	2	25.3	32	29/01/2017	2	2	29.6	32
29/02/2016	2	2	25.3	32	30/01/2017	2	2	29.6	32
30/02/2016	2	2	25.3	32	31/01/2017	2	2	29.6	32
31/02/2016	2	2	25.3	32	01/02/2017	2	2	29.6	32
01/03/2016	2	2	25.3	32	02/02/2017	2	2	29.6	32
02/03/2016	2	2	25.3	32	03/02/2017	2	2	29.6	32
03/03/2016	2	2	25.3	32	04/02/2017	2	2	29.6	32
04/03/2016	2	2	25.3	32	05/02/2017	2	2	29.6	32
05/03/2016	2	2	25.3	32	06/02/2017	2	2	29.6	32
06/03/2016	2	2	25.3	32	07/02/2017	2	2	29.6	32
07/03/2016	2	2	25.3	32	08/02/2017	2	2	29.6	32
08/03/2016	2	2	25.3	32	09/02/2017	2	2	29.6	32
09/03/2016	2	2	25.3	32	10/02/2017	2	2	29.6	32
10/03/2016	2	2	25.3	32	11/02/2017	2	2	29.6	32
11/03/2016	2	2	25.3	32	12/02/2017	2	2	29.6	32
12/03/2016	2	2	25.3	32	13/02/2017	2	2	29.6	32
13/03/2016	2	2	25.3	32	14/02/2017	2	2	29.6	32
14/03/2016	2	2	25.3	32	15/02/2017	2	2	29.6	32
15/03/2016	2	2	25.3	32	16/02/2017	2	2	29.6	32
16/03/2016	2	2	25.3	32	17/02/2017	2	2	29.6	32
17/03/2016	2	2	25.3	32	18/02/2017	2	2	29.6	32
18/03/2016	2	2	25.3	32	19/02/2017	2	2	29.6	32
19/03/2016	2	2	25.3	32	20/02/2017	2	2	29.6	32
20/03/2016	2	2	25.3	32	21/02/2017	2	2	29.6	32
21/03/2016	2	2	25.3	32	22/02/2017	2	2	29.6	32
22/03/2016	2	2	25.3	32	23/02/2017	2	2	29.6	32
23/03/2016	2	2	25.3	32	24/02/2017	2	2	29.6	32
24/03/2016	2	2	25.3	32	25/02/2017	2	2	29.6	32
25/03/2016	2	2	25.3	32	26/02/2017	2	2	29.6	32
26/03/2016	2	2	25.3	32	27/02/2017	2	2	29.6	32
27/03/2016	2	2	25.3	32	28/02/2017	2	2	29.6	32
28/03/2016	2	2	25.3	32	29/02/2017	2	2	29.6	32
29/03/2016	2	2	25.3	32	30/02/2017	2	2	29.6	32
30/03/2016	2	2	25.3	32	31/02/2017	2	2	29.6	32
31/03/2016	2	2	25.3	32	01/03/2017	2	2	29.6	32
01/04/2016	2	2	25.3	32	02/03/2017	2	2	29.6	32
02/04/2016	2	2	25.3	32	03/03/2017	2	2	29.6	32
03/04/2016	2	2	25.3	32	04/03/2017	2	2	29.6	32
04/04/2016	2	2	25.3	32	05/03/2017	2	2	29.6	32
05/04/2016	2	2	25.3	32	06/03/2017	2	2	29.6	32
06/04/2016	2	2	25.3	32	07/03/2017	2	2	29.6	32
07/04/2016	2	2	25.3	32	08/03/2017	2	2	29.6	32
08/04/2016	2	2	25.3	32	09/03/2017	2	2	29.6	32
09/04/2016	2	2	25.3	32	10/03/2017	2	2	29.6	32
10/04/2016	2	2	25.3	32	11/03/2017	2	2	29.6	32
11/04/2016	2	2	25.3	32	12/03/2017	2	2	29.6	32
12/04/2016	2	2	25.3	32	13/03/2017	2	2	29.6	32
13/04/2016	2	2	25.3	32	14/03/2017	2	2	29.6	32
14/04/2016	2	2	25.3	32	15/03/2017	2	2	29.6	32
15/04/2016	2	2	25.3	32	16/03/2017	2	2	29.6	32
16/04/2016	2	2	25.3	32	17/03/2017	2	2	29.6	32
17/04/2016	2	2	25.3	32	18/03/2017	2	2	29.6	32
18/04/2016	2	2	25.3	32	19/03/2017	2	2	29.6	32
19/04/2016	2	2	25.3	32	20/03/2017	2	2	29.6	32
20/04/2016	2	2	25.3	32	21/03/2017	2	2	29.6	32
21/04/2016	2	2	25.3	32	22/03/2017	2	2	29.6	32
22/04/2016	2	2	25.3	32	23/03/2017	2	2	29.6	32
23/04/2016	2	2	25.3	32	24/03/2017	2	2	29.6	32
24/04/2016	2	2	25.3	32	25/03/2017	2	2	29.6	32
25/04/2016	2	2	25.3	32	26/03/2017	2	2	29.6	32
26/04/2016	2	2	25.3	32	27/03/2017	2	2	29.6	32
27/04/2016	2	2	25.3	32	28/03/2017	2	2	29.6	32
28/04/2016	2	2	25.3	32	29/03/2017	2	2	29.6	32
29/04/2016	2	2	25.3	32	30/03/2017	2	2	29.6	32
30/04/2016	2	2	25.3	32	31/03/2017	2	2	29.6	32
31/04/2016	2	2	25.3	32	01/04/2017	2	2	29.6	32
01/05/2016	2	2	25.3	32	02/04/2017	2	2	29.6	32
02/05/2016	2	2	25.3	32	03/04/2017	2	2	29.6	32
03/05/2016	2	2	25.3	32	04/04/2017	2	2	29.6	32
04/05/2016	2	2	25.3	32	05/04/2017	2	2	29.6	32
05/05/2016	2	2	25.3	32	06/04/2017	2	2	29.6	32
06/05/2016	2	2	25.3	32	07/04/2017	2	2	29.6	32
07/05/2016	2	2	25.3	32	08/04/2017	2	2	29.6	32
08/05/2016	2	2	25.3	32	09/04/2017	2	2	29.6	32
09/05/2016	2	2	25.3	32	10/04/2017	2	2	29.6	32
10/05/2016	2	2	25.3	32	11/04/2017	2	2	29.6	32
11/05/2016	2	2	25.3	32	12/04/2017	2	2	29.6	32

Anexo 18 Validación de instrumentos



Variable dependiente: LA PRODUCTIVIDAD

Dimensiones	Indicadores	Fórmula	Escala de medición
Eficacia	Eficacia del mantenimiento	$CPM = TMR / TMP \times 100$ <p>EFM: Eficacia del mantenimiento TMR: Total mantenimiento realizado TMP: Total mantenimiento programado</p>	Razón
Eficiencia	Eficiencia del mantenimiento	$EM = HHU / HHP \times 100$ <p>EM: Eficiencia del mantenimiento HHU: Total horas hombre utilizadas HHP: Total horas hombre programadas</p>	Razón



MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Variable independiente: Lean Manufacturing

Dimensiones	Indicadores	Fórmula	Escala de medición
5S	Logro de objetivos	$LO = PL / PT \times 100$ <p>LO: Logro de objetivos PL: Puntaje logrado PT: Puntaje total</p>	Razón
TPM	Disponibilidad	$D = TEO / TD$ <p>D: Disponibilidad TEO: Tiempo equipo operando TD: Tiempo disponible</p>	Razón

Fuente: Elaboración propia.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE: LEAN MANUFACTURING

Nº	DIMENSIONES / Ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
1	DIMENSION 1	SI	No	SI	No	SI	No	
	IS							
2	DIMENSION 2	SI	No	SI	No	SI	No	
	TPM							

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

HAY SUFICIENCIA

Opinión de aplicabilidad: ☒ Aplicable ☐ No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador, Dr/ Mgr: Mg. ZENA RANES JOSE LA ROSA DNI: 17533125

Especialidad del validador: INGENIERO INDUSTRIAL

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, en contexto, escrito y oralmente.

⁴Nota: Suficiencia, se dio suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.

30 de Julio del 2017

Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE: LA PRODUCTIVIDAD

Nº	DIMENSIONES / Ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
1	DIMENSION 1 EFICIENCIA	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
		✓		✓		✓		
2	DIMENSION 2 EFICACIA	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
		✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): HAY SUFICIENCIA

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [✓] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador: Dr. Mg: NG ZENA RAMOS JOSE LA ROSA DNI: 17533125

Especialidad del validador: INGENIERO INDUSTRIAL

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, de contexto, grado y dirección.

Nota: Suficiencia, se dio suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.

30 de Julio de 2014

Firma del Experto Informante

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE: LA PRODUCTIVIDAD

N°	DIMENSIONES / Items	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		SI	No	SI	No	SI	No	
1	DIMENSION 1 EFICIENCIA	✓		✓		✓		
2	DIMENSION 2 EFICACIA	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad: ☒ Aplicable ☐ No aplicable ☐
 Apellidos y nombres del juez validador, Dr./Mg: Jorge Roldán Q. DNI: 1040316
 Especialidad del validador: Ing. Industrial

20 de Junio del 2017

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dio suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.

Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE: LEAN MANUFACTURING

N°	DIMENSIONES / Items	Pertinencia ¹	Relevancia ²	Claridad ³	Sugerencias
1	DIMENSION 1	SI	SI	SI	
	SI				
2	DIMENSION 2	SI	SI	SI	
	SI				
3	DIMENSION 3	SI	SI	SI	
	SI				

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador: Dr. Mg. Jorge Rodríguez

DNI: 1900316

Especialidad del validador:

¹ Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
² Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.
³ Claridad: Se refiere a la claridad que el enunciado del ítem, en su forma, es claro y directo.

Nota: Suficiencia, se dio suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.

30 de Julio del 2017

Firma del Experto Informante:

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE: Productividad

Nº	DIMENSIONES / Ítems	Pertinencia		Relevancia		Claridad		Sugerencias
		SI	No	SI	No	SI	No	
1	DIMENSIÓN 1	—		—		—		
2	DIMENSIÓN 2	—		—		—		

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: ☒ Aplicable ☐ No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador: Dr. (Mg.) Guzmán Rodríguez y Armas DNI: 08579422

Especialidad del validador: Maestría en Ciencias / Ingeniería Química

24 de Enero del 2017

Verificación: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
Relevancia: El ítem es apropiado para representar el componente o dimensión específica del constructo.
Claridad: Se evidencia un concepto claro y preciso del ítem, es concreto, preciso y directo.

Nota: Señalar, si es el caso, la suficiencia de los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.

Firma del Experto Informante.

Nº	DIMENSIONES / Items	Pertinencia del ítem		Referencia ²		Cantidad ³		Supercargas
1	DIMENSIÓN 1 SS	SI	No	SI	No	SI	No	
			✓		✓		✓	
	DIMENSIÓN 2	SI	No	SI	No	SI	No	
2			✓		✓		✓	

Opinión de aplicabilidad:

Applicable []

✕

Elaborado por el personal de la oficina de la Secretaría de la Presidencia de la República.

2000

Opinión de aplicabilidad:	Aplicable <input checked="" type="checkbox"/>	No aplicable <input type="checkbox"/>
Apellidos y nombres del juez validador:	D ^{tes} Germán Rodríguez	
Especialidad del validador:	Maestro en Ciencias / Ingeniería / Matemáticas	
	08519422	

24 de Fevereiro de 2017

Referencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.
Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es correcto, preciso y claro.

Modelo 3: Si bien, se dice suficiente cuando los barra puentes son suficientes para hacer la dimensión.

Firma del Experto Informante.